MAGAZINE OVER MENS, NATUUR, WETENSCHAP EN TECHNIEK

Mens & Wetenschap

22e JAARGANG
NR.3 - april 1995
Losse nrs. ƒ 8,95
België Bf 190



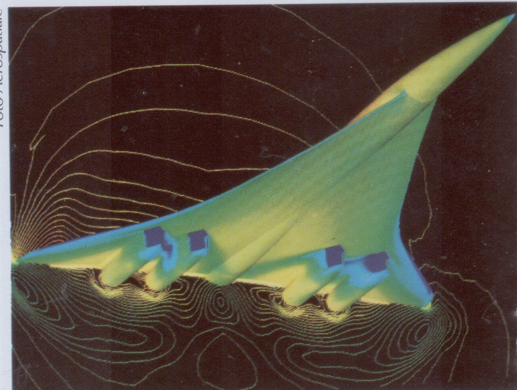
waarin opgenomen
® TECHNOVISIE

De Concorde van de toekomst

blz 178

Uitgave: Stichting Educatief Centrum.
Redactie: drs. R.Ameerun, ing.K.A.Barents, drs. H.Eggen, K.Staring, C.Steijger, D.Vos.
Medewerkers: drs. J.Beek, drs F.J.A.M.Brekelmans, dr J.v.Diggelen, H.Geurts, L.Goossens, M.G.J.Knol, A.Knuistingh Neven, C.Laban, G.J.van Lonkhuyzen, drs. P.Mudde, P.Sabelis, drs. H.Schlötz, H.Schouten, E.M.v.d.Sijde, G.Sterkendries, dr P.van Tend, J.Terweij, W.v.Wijk.
Bureauredactie: W.de Rooy.
Vormgeving/Pre-press: Irma Slotboom.
Lithografie: Stichting Educatief Centrum/Compenic.
Redactie-adres: Postbus 386, 1270 AJ Huizen, tel. 02152-58388, fax 02152-69928.
Abonnementen:
Nederland: *f* 69,50 per jaar, AOW *f* 59,50, WAO *f* 59,50 (aansluitingsnummer opgeven), 14 tot 21 jaar *f* 62,50 (geboortedatum opgeven), scholen *f* 49,50, studenten *f* 44,50.
België: zie onder. Overig buitenland *f* 93,–.
Opgave: tel. 02152-58388 of Postbus 386, 1270 AJ Huizen.
Opzeggingen schriftelijk: uiterlijk 31 oktober van het lopende abonn. jaar.
België: verantwoordelijk uitgever voor België: vertegenwoordigd door M.Th. Soumillion, Massenetlaan 25, 1190 Brussel. Tel. 02/3459192.
Druk: Senefelder Misset
Advertenties: Bureau van Vliet, tel. 02507-14745, fax 02507-17680, Postbus 20, 2040 AA Zandvoort

Mens & Wetenschap verschijnt acht keer per jaar.
 ISSN 09210-559X


Foto Aerospatiale

Een magnifiek programma voor Europa: De Concorde van de toekomst. Volgens voorspellingen van de Franse lucht- en ruimtevaartonderneming Aerospatiale zal de burgerluchtvaart vanaf 2006/2008 behoefte hebben aan een supersonische jumbojet die 250-300 passagiers over een afstand van 10.000 km kan vervoeren.

INHOUD

Mens/Medisch


Foto Ulla Godwin

186
Gekunstelde wetenschap of wetenschappelijke kunst?

Astronomie/Meteorologie

Natuur/Milieu

158
De bosuil nader bekeken


Foto Aart Smit

Ruimtevaart/Luchtvaart

Techniek/Informatica

194 **Een brug op doorweekte zandbodem**

Lezersservice/advertenties

Binnenkort in

Mens & Wetenschap

In het tweede deel van Multiple Sclerose komt het meer persoonlijke aspect van patiënten aan bod. Hiervoor wordt door de redactie nauw samengewerkt met de patiëntenvereniging voor MS. Patiënten zullen iets vertellen over hun ziekte en hoe ze die ervaren. Het is de bedoeling dat veel MS patiënten, en hun omgeving, geconfronteerd worden met herkenbare situaties. Wij hopen dat u, als lezer, ook anders tegen deze zenuwslopende ziekte zult aankijken.

De geneeskunde houdt nog te weinig rekening met de, door miljoenen jaren natuurlijke selectie, verworven eigenschappen. Koorts is een manier om infecties te bestrijden. Een verzwikte enkel doet pijn en zwelt op, waardoor er minder mee bewogen wordt en het sneller genezen kan. Verder komt aan bod welke erfelijke eigenschappen voor wie schadelijk zijn. Is een gen dat een ouderdomskwaal veroorzaakt misschien in een andere fase van het leven heel nuttig? Is een te goed werkend afweermechanisme bij een individu niet een logisch gevolg van de Gausse kromme van afweermechanismen binnen de populatie? U komt er meer over te weten in Mens & Wetenschap.

Op bezoek in de Niah Caves op Borneo, Indonesië is een verhaal over mensen en natuur. In een boeiend verhaal geeft de auteur een overzicht van wat er op Borneo allemaal te zien en te beleven is. Dit alles onder de titel Strontscheppers en nestplukkers.

Op 8 juni 1995 brengt het ruimteveer Atlantis een bezoek aan het Russische ruimtestation MIR. Het neemt dan twee russen mee en brengt er ook weer twee naar de Aarde terug. Het wordt ook de eerste koppeling van een Amerikaans ruimteveer aan een Russisch ruimtestation. Deze vlucht is de eerste uit een reeks van zeven koppelingen die allemaal bedoeld zijn als oefening voor het bouwen van een gezamenlijk ruimtestation.

In bosbessen en de merel op zijn rug beschrijft de auteur welke chemische processen zich in het merellichaam afspelen als hij teveel bosbessen eet. In bosbessen zitten namelijk alcoholische stoffen die onmiddellijk een chemische verbinding aangaan met andere stoffen in de merelmaag. Gevolg: een dronken vogel. Hoe het proces verloopt is met microscopische opnamen heel mooi in beeld gebracht.

Professor Boris Tsjertok was de man die 150 Duitse raketspecialisten schaakte. In een gesprek met Piet Smolders geeft Boris Tsjertok een overzicht van de ontwikkeling van de Russische ruimtevaart en de ontwikkeling van de raketten die in eerste instantie bedoeld waren als atoomwapens. Later werden dat de draagraketten voor alle bemande en onbemande ruimtevluchten die vanuit Rusland startten.

En natuurlijk de vaste rubrieken zoals: Het weer; de sterrenhemel; technovisie; wetenschap actueel; ruimte onderzoek; computertechnieken; Software Trends; lezersservice.

PWT-serie Biotechnologie

In Mens & Wetenschap wordt over het onderwerp biotechnologie regelmatig gepubliceerd. Uit reacties van lezers weten wij dat dit onderwerp grote belangstelling geniet, maar dat onze lezers er zeer kritisch tegenaan kijken. Om een goed overzicht te krijgen van waar biotechnologie zich mee bezighoudt, willen wij onze lezers graag wijzen op de -gratis- serie brochures over biotechnologie van de stichting PWT. Als bijvoegsel van dit artikeltje treft u in dit nummer een zo'n brochure aan. Hieronder volgt een korte beschrijving van enkele deeltjes.

Voedselproduktie en biotechnologie

Deze brochure gaat over de rol die biotechnologie speelt bij het produceren van voedsel. Al zo lang er mensen zijn, proberen ze de produktie van voedsel te beheersen. Men is er steeds op uit geweest de voedselvoorziening te verbeteren door de natuur aan die doelstelling aan te passen. Al vroeg maakte men gebruik van micro-organismen zoals bacteriën, schimmels en gisten met behulp waarvan boeren zelf karnemelk, kaas, zuurkool, wijn en bier maakten en brood bakten. Tegenwoordig wordt een groot deel van ons voedsel in de fabriek bewerkt voor we het in de winkel kunnen kopen.

Geneesmiddelen en biotechnologie

Bacteriën, virussen, giftige stoffen: als we er niets tegen zouden doen, zouden we niet lang leven. Deze brochure gaat er over hoe ons lichaam zich wapent tegen vijanden van buitenaf en tegen tekorten van het eigen lichaam en hoe de moderne geneeskunde daarbij kan helpen. Hormonen, antibiotica en vaccins spelen daarbij een grote rol. Door gebruik te maken van levende organismen of delen daarvan tracht de biotechnologie dergelijke produkten te maken. Een niet al te gemakkelijk onderwerp, maar in deze brochure worden deze zaken goed duidelijk gemaakt.

Enzymen en biotechnologie

Tot vervelens toe worden we er dagelijks mee geconfronteerd via de tv-reclame: de beter dan beter wasmiddelen die alle vet- en eiwitvlekken supersnel uit uw was verwijderen. Wat haalt nu precies die vlekken uit uw was? Het antwoord is: enzymen. Ook ons speeksel bevat enzymen, daarmee maakt het lichaam in de mond al vast een begin met de spijsvertering. Wat enzymen nu precies zijn en hoe we levende organismen inzetten om ze op grote schaal voor ons te maken, leest u in deze brochure.

DNA-diagnostiek en biotechnologie

Ons lichaam bestaat uit cellen. die allemaal kleine zelfstandige fabriekjes zijn. Een cel is voortdurend bezig eiwitten te maken. Daartoe krijgt hij opdracht vanuit het binnenste van de cel, de celkern. In de kernen van cellen treffen we chromosomen aan. Elk chromosoom bestaat uit eiwitten en uit een stof die DNA heet. Om dat DNA gaat het; daarin zit namelijk het verschil tussen mensen. Het bepaalt ook wie in een familie wel en wie geen erfelijke ziekte krijgt. Deze brochure maakt duidelijk hoe een en ander in elkaar grijpt, wat DNA precies is en hoe groot de kans is dat een kind een bepaalde eigenschap van zijn vader of zijn moeder erft.

Andere deeltjes zijn:
-Plantaardige produktie en biotechnologie
-Dierlijke produktie en biotechnologie
-Veiligheid en regelgeving
De deeltjes zijn gratis verkrijgbaar bij de stichting PWT,
postbus 171 - 3500 AD Utrecht.

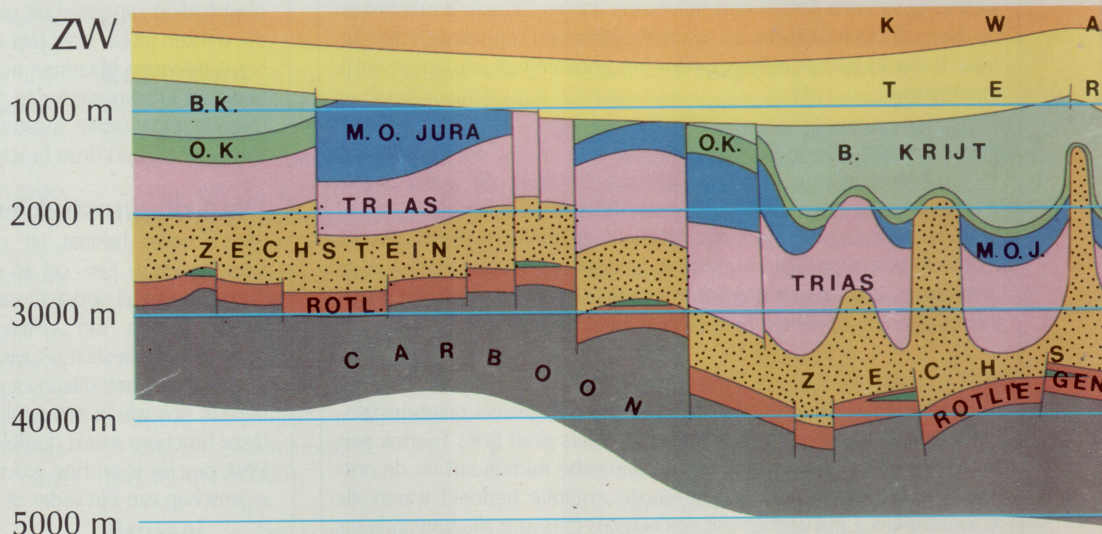
Een zoutberg vlak

René Giesen en Cees Laban

In de Nederlandse ondergrond en in de Noordzee komen enkele tientallen zoutbergen voor die dikten van enkele kilometers kunnen bereiken. Meestal zijn ze bedekt door enkele honderden meters jongere afzettingen. Onder de Noordzee, op ca 80 km ten westen van Den Helder, ligt een zoutberg die flink blijkt te zijn 'doorgeschoten'. Ze ligt op nog geen twee meter onder de zeebodem.



Ligging van de zoutstructuur in blok K9.



Een geologische doorsnede door de Noordzeebodem met daarin zoutlagen en -bergen gestippeld weergegeven.

onder de zeebodem

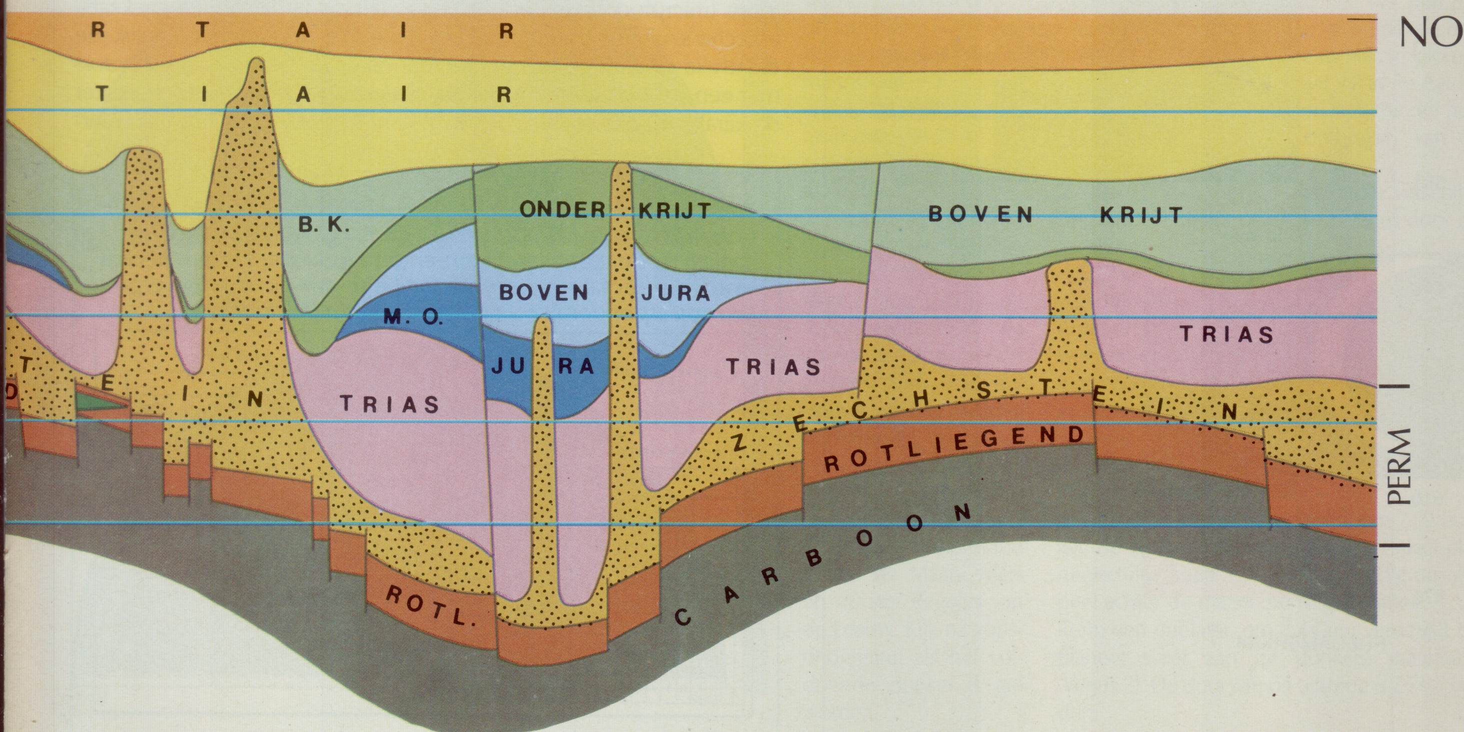
Aan het eind van het Paleozoïcum, in het Zechstein van de Permperiode (zo'n 250 miljoen jaar geleden) maakte zowel de Noordzee als noordelijk Nederland deel uit van het grote Zechsteinbekken. Door het warme klimaat ontstond er een sterke verdamping van het zeewater. Doordat er een constante aanvoer van vers zeewater van buiten het bekken plaatsvond, zijn er dikke evaporietlagen afgezet. Evaporieten worden gevormd doordat, door sterke verdamping van zeewater, er een hoge concentratie zouten in het water ontstaat. Als deze concentratie te hoog wordt slaat een deel van het zout op de zeebodem neer (net zoals ketelsteen in een waterketel). Deze evaporieten bestaan voornamelijk uit kalium-, natrium- en magnesiumzouten, waarvan met name NaCl (keukenzout) ruim is vertegenwoordigd. Naast deze zouten maken ook dolomiet en anhydriet deel uit van de evaporieten. Anhydriet kennen we overigens beter als "gips".

Dalend bekken

De Zechstein-lagen bereiken in het centrum van het bekken dikten van enkele honderden meters. Deze grote dikte is ontstaan doordat het bekken daalde en er voortdurend nieuwe zoutlagen werden gevormd. Ook nadat de omstandigheden veranderden en er geen zout meer werd afgezet, bleef het bekken gedurende het grootste deel van de hierop volgende tijd dalen. Hierdoor zijn er, in de op het Perm volgende geologische perioden, dikke lagen sedimentaire gesteenten op het zout afgezet. Deze bestaan voornamelijk uit zand, klei en kalksteen. Deze sedimenten zijn soms weer vrij snel verdwenen door erosie tijdens perioden, waarin het bekken voor een bepaalde tijd omhoog kwam. Het netto resultaat van de erosie en sedimentatie is een sedimentpakket van kilometers dikte.

Zoutvloei

Dat het sedimentpakket een wisselende dikte heeft, is enerzijds een gevolg van bewegingen vanuit de diepere ondergrond, maar ook van een verschijnsel dat bekend staat als zoutvloei. Dit laatste verschijnsel vormt de zoutbergen, zoals de zoutberg in de Noordzee in het blok K9. Doordat zouten moeilijk samendrukbaar zijn houden ze, bij bedekking met sediment, een relatief geringere dichtheid dan de omringende sedimentgesteenten. Deze laatste worden wel flink samengedrukt. Als gevolg hiervan ontstaat een opwaartse druk die het gemakkelijk plastisch vervormbare zout binnendringt en het zout door de bedekkende lagen heen doet breken. Hierbij stroomt het zout zijdelings toe, met als gevolg het ontstaan van een ondergrondse zoutberg of ook wel zoutkoepel genoemd. Het doorbreken van het zout op een bepaalde plaats, heeft te maken met de aanwezigheid van zwakkere zones in de



GEOLOGISCHE TIJDTABEL

met samengestelde stratigrafische kolom van Nederland en het Continentaal plat

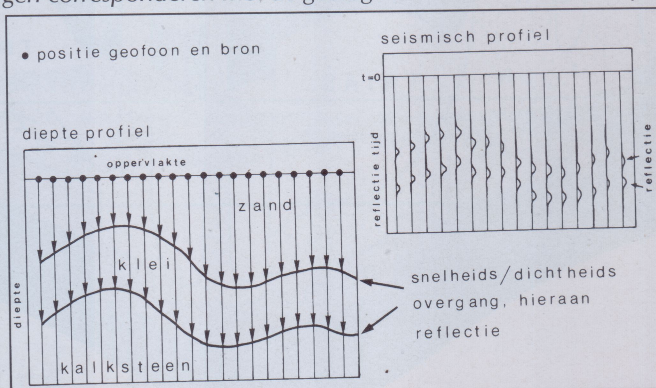
Tijd in miljoen jaren	Hoofd-tijdperk	Periode	Tijdvak	Groep of Formatie
2,4	KENOZOICUM	Kwartair		
		Tertiair	Neogeen	Boven- Noordzee
				Midden- Noordzee
			Paleogeen	Onder-Noordzee
65	MESOZOICUM	Krijt	Boven-Krijt	Ommelanden
				Texel
			Onder-Krijt	Holland
				Vlieland
143		Jura	Boven-Jura	Diverse formaties
			Midden-Jura	Brabant
			Onder-Jura	Werkendam
				Aalburg
208		Trias	Boven-Trias	Sleen
				Keuper
			Midden-Trias	Muschelkalk
			Onder-Trias	Bontzandsteen
245	PALEOZOICUM	Perm	Boven-Perm	Zechstein
			Onder-Perm	Boven-Rotliegend
				Onder-Rotliegend
290		Carboon	Silesien: Stefanien	Limburg
			Silesien: Westfalien	
			Silesien: Namurien	
			Dinantien	
363		Devoon		
409		Siluur		
439		Ordovicium		
510		Cambrium		
570	PRECAMBRIUM			

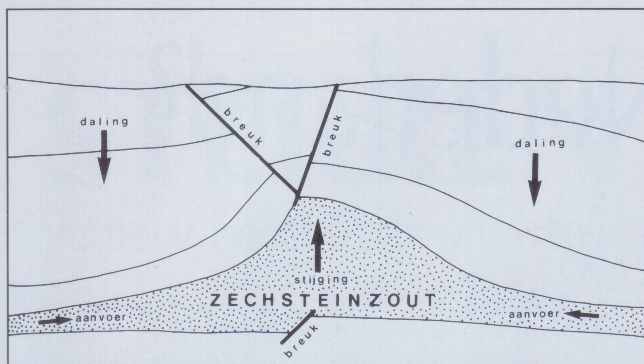
bedekkende lagen. Soms worden deze veroorzaakt door breuken. Breuken in het gesteente onder het zout kunnen ook als aandrijvingsmechanisme dienen en een verstoring van het evenwicht veroorzaken. Niet zelden komt onder een zoutberg een breuk voor.
Naar alle waarschijnlijkheid wordt de opwaartse beweging van het zout ook beïnvloed door zijdelingse druk vanuit de omringende gesteenten van grotere afstand. Dus door de gebergte- en bekkenvormende bewegingen van de aardkorst.
Wanneer de bovenkant van de zoutberg in contact komt met grondwater, worden de goed oplosbare zouten afgevoerd en blijven de slecht oplosbare anhydrieten en dolomieten achter en vormen een zogenoemde 'gipshoed'. Zo'n 'gipshoed' kan tientallen meters dik worden. Deze hoed is niet altijd aanwezig. Als er geen of te weinig water beschikbaar is om het zout af te voeren, dan kan de zoutberg zelfs aan het oppervlak komen. Dit komt voor in landen met een droog klimaat. Spanje is daar een voorbeeld van. Ook in onze omgeving is dit in bepaalde geologische perioden voorgekomen.
De zoutkoepel in de ondergrond van de zeebodem in blok K9, is een langgerekte, kegelvormige zoutklomp met een gronddoorsnede van 4 bij 6 km en een hoogte van 3,5 km. Uit de gegevens blijkt dat de zoutberg kortgeleden nog in beweging is geweest. Op grond hiervan kan worden aangenomen dat ze nu nog steeds actief zal zijn, omdat de omstandigheden niet noemenswaardig veranderd zijn.

Seismische doorsneden

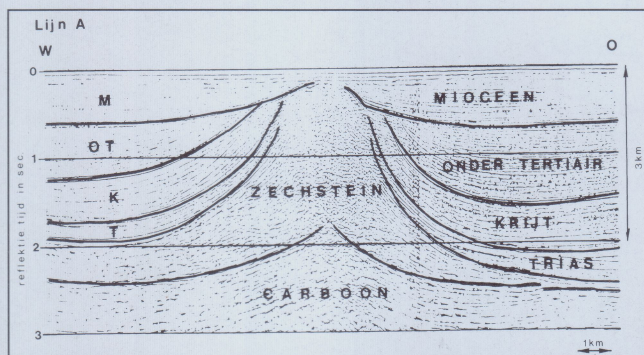
Voor onderzoek aan de zoutberg zijn er verschillende seismische doorsneden opgenomen met elk een bepaald dieptebereik en nauwkeurigheid. Daarnaast is uit de omgeving informatie beschikbaar van diepe boringen die door oliemaatschappijen zijn uitgevoerd ten behoeve van de gasexploratie. Verder zijn er, naast de uitvoering van seismisch onderzoek, vier ondiepe boringen door de Rijks Geologische Dienst in samenwerking met Rijkswaterstaat, directie Noordzee verricht.
Seismologie berust op een meetmethode die al tientallen jaren wordt toegepast. De methode is de laatste jaren, door de mogelijkheden die computers bieden, steeds beter ontwikkeld. Hoewel de manier waarop het seismisch onderzoek wordt uitgevoerd en verwerkt, zeer gecompliceerd is, is het principe ervan vrij simpel. Bij de methode wordt gebruikgemaakt van laagfrequente geluidsgolven (20 tot 200 trillingen per seconde). Deze worden aan de oppervlakte opgewekt met behulp van springstoffen of op zee mechanisch (met zogenoemde airguns of waterguns). Vervolgens worden met geofoons of hydrofoons (microfoons) de door de verschillende aardlagen teruggekaatste echo's uit de ondergrond opgevangen. Verandert namelijk de dichtheid van het gesteente niet, dan plant de geluidsgolf zich voort met een voor elk gesteente karakteristieke snelheid. Verandert echter de karakteristieke snelheid of dichtheid, dan wordt op het vlak waar-

Principe van de seismiek. Aan de oppervlakte worden signalen opgewekt die in de ondergrond bij snelheids- of dichtheidsovergangen in de gesteenten worden teruggekaatst. Deze reflecties worden verticaal uitgezet. De snelheids- en dichtheidsovergangen corresponderen met de geologische structuur.





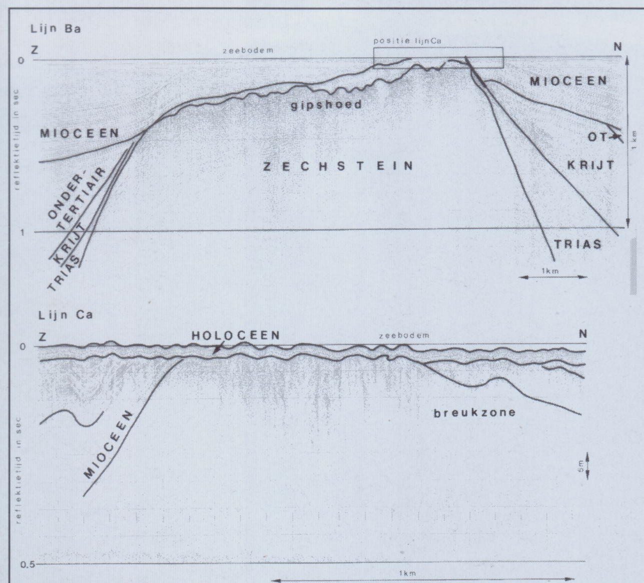
Ontstaan van zoutstructuren. In zwaktezones breekt het zout door het oorspronkelijk afdekkende gesteente heen. Door aanvoer van opzij ontstaat het grote volume aan zout.

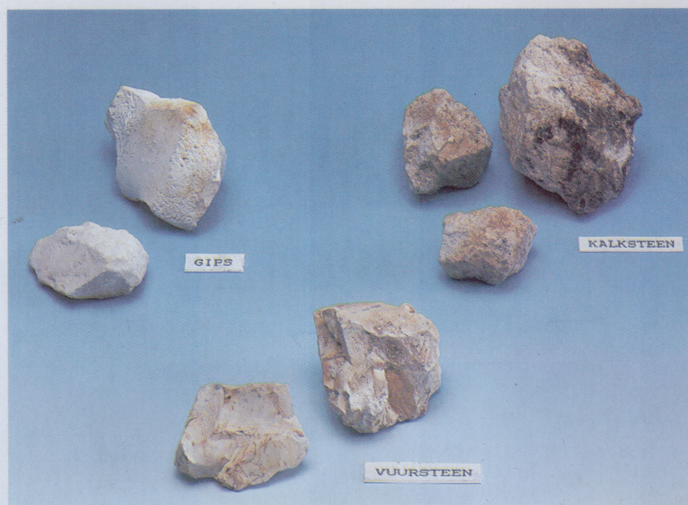


Lijn A. Deze west-oost doorsnede, opgenomen met laagfrequente seismiek, toont de gehele zoutberg.

Lijn Ba. Een noord-zuid doorsnede die de bovenste honderden meters van de structuur toont. Het stukje in een kader aangegeven (Lijn Ca) wordt hieronder weergegeven.

Lijn Ca. Een zuid-noord doorsnede op de plaats waar de structuur het dichtst onder de oppervlakte voorkomt. Deze doorsnede laat ongeveer de bovenste tien meters zien. De opgeduwde lagen ter weerszijden van de structuur zijn goed zichtbaar.





Stukjes vuursteen, kalk en gips uit het materiaal dat direct onder de Holocene deklaag voorkomt.

op de verandering optreedt een gedeelte van de geluidsenergie weerkaatst. In feite ontstaat er een echo. Door meerdere terugontvangen geluidssignalen te combineren kan er een beeld van dichtheids- en snelheidsveranderingen in de ondergrond worden samengesteld. Aangezien dichtheids- en snelheidsveranderingen samenhangen met de geologische structuur hebben we dus een beeld van de ondergrond.
Het dieptebereik en de nauwkeurigheid waarmee geologische structuren kunnen worden weergegeven zijn afhankelijk van de frequentie van de geluidsgolven. Met lage frequenties wordt een grote diepte bereikt, maar met weinig detail. Hoge frequenties geven een meer gedetailleerd beeld, maar het bereik is ondiep.

Dunnere lagen

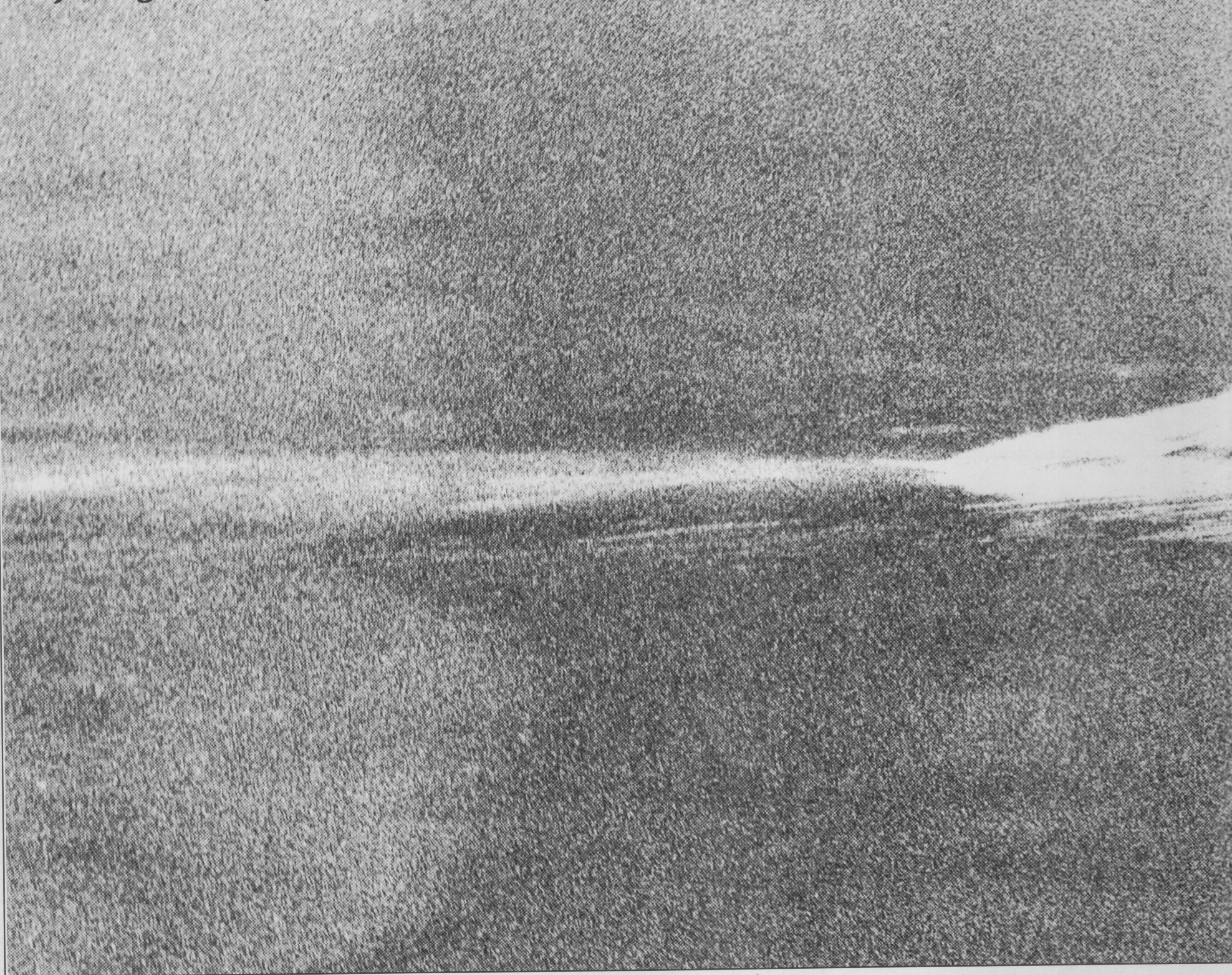
De seismiek die over de zoutberg in blok K9 is opgenomen, bestaat uit 3 sets doorsneden met een west-oost of zuid-noord richting. Per set hebben de signalen een gemiddelde frequentie van 50 Hertz, 200 Hertz en 3.5 kiloHerz.
Op de seismische opnamen is aan het dunner worden van de formaties in de richting van de zoutberg te zien, dat het omhoogkomen van het zout, min of meer continu de bedekking met sediment tracht bij te houden. Het zout probeert als het ware een evenwicht te bewaren. Rekenen we de reflectietijd om in diepte dan volgt hieruit dat er boven de zoutkoepel meer dan 3000 m sediment ontbreekt, dat wil zeggen is weggeërodeerd, of nooit afgezet. Als gevolg hiervan komen binnen pakketten hierdoor diepteverschillen tot 2500 m voor. Het opwelven van de basis-Zechstein-reflector wordt overigens veroorzaakt door de hogere seismische snelheden van de Zechstein evaporieten. Daardoor ontstaat een geringere reflektietijd. Meer detail is te zien in de lijnen die met hogere frequenties zijn opgenomen. Zij geven ook informatie over diepten van minder dan 200 m. Hierop is, voor zover nog aanwezig, de reflector die de basis van de afzettingen uit het Tertiaire Tijdvak Mioceen weergeeft, goed te vervolgen. Boven de zoutkoepel bevindt zich tussen de basis van het Mioceen en de bovenkant van het Zechsteinzout maximaal een honderdtal meters gesteente dat ouder is dan Tertiair, maar jonger dan Zechstein. Een sterke reflector vlak onder de zeebodem geeft de bovenkant van de gipshoed weer. Dat dit zo is, is door een van de ondiepe boringen bevestigd. De boring bracht, naast stukjes vuursteen en kalk, gips mee naar boven. Uit de reflecties van de gipshoed blijkt, dat deze opgebroken is in blokken van enkele honderden meters. Deze blokken vertonen onderling breuken van enkele tientallen meters. Door dit onderzoek kon veel informatie worden verzameld over details van dergelijke zoutbergen, zoals over de opbouw van de gipshoed en het gedrag van een zoutkoepel in het recente verleden. Met name de invloed op de jongere, de Holocene afzettingen, is interessant. □

Bever terug in Nederland?

Opnieuw uitsterven dreigt

Wim van Wijk
Foto's Jacques van der Neut

Een diersoort uitroeien is gemakkelijker dan hem herintroduceren. Dat leert de ervaring met de poging om de bever weer een plaats in Nederland te geven. Van de vijftien knaagdieren die in oktober bij Nijmegen zijn uitgezet, zijn er al vier dood.





Bijna twee eeuwen heeft Nederland het zonder bever moeten stellen. Zo'n 170 jaar geleden legde de laatste inheemse bever het loodje. In 1826 sloeg een visser op de IJssel bij vergissing een bever dood. In de schemering zag hij het dier, dat op weg was naar zijn netten, aan voor een otter. Zonder zich te bedenken gaf hij het beest een klap op zijn kop met de roeispaan. Toen hij het dode dier binnenboord trok, bleek het niet om de geduchte viseter te gaan, maar om een bever. Omdat er nadien nooit meer eentje in Nederland is gesignaleerd, gaat men ervan uit dat dit het laatste exemplaar van 'Castor fiber' is geweest.

In de omringende landen verging het 't grootste knaagdier van Europa niet anders. In België en de Duitse deelstaat Rijnland Westfalen stierf de bever ook in de vorige eeuw uit. Van de vele tienduizenden bevers die ooit in Europa moeten hebben geleefd, waren er in het begin van deze eeuw nog maar een paar honderd over. Die hielden zich op in vier afgelegen gebieden langs het Rhônedal, in Noorwegen, het stroomgebied van de Elbe niet ver van Leipzig en in West-Rusland. Ook voor de bever geldt dat de sterke achteruitgang voor rekening van de mens komt. Er is intensief jacht op hem gemaakt. Niet omdat het dier schadelijk was, maar omdat hij zo'n mooie vacht had. De onderlaag bestond uit warme wol, de bovenlaag uit waterdichte haren. Het beverbont was vooral geliefd om de zondagse hoed mee te bekleden, de Castorenhoed.

Ook om de geurstof was het zijn belagers te doen. Het naar muskus ruikende goedje waarmee de bever zijn territorium afbakent, was een gewild medicijn tegen allerlei kwalen.

Herintroductie?

Het was niet om die kwaliteiten dat biologen van het Wereld Natuur Fonds en Staatsbosbeheer een jaar of tien geleden voorstelden om de bever in Nederland te herintroduceren. Nee, het ging om de bijdrage die het dier kon leveren aan de ontwikkeling van natuurgebieden. Met zijn geknaag zou hij bijvoorbeeld kunnen meehelpen voorkomen dat de Biesbosch zich tot een eentonig wilgen- en brandnetelbos ontwikkelde. Op plaatsen waar hij een boom omknaagde, zou het zonlicht tot de bodem kunnen doordringen, waardoor andere kruiden een kans kregen. In feite moesten de bevers de rol van de griendwerkers overnemen. Wat vroeger noeste mannen met een hakmes deden, moest nu de bever met zijn tanden doen.

Inzet: Door een eenzijdig voedselpatroon dreigt de bever uit te sterven.

Bij een zwemmende bever steken neus, ogen en oren boven water uit.

Onderzoek

De bazen van de biologen namen het idee niet zomaar over. Het ministerie van LNV onderzocht eerst uitvoerig wat de nadelen van herintroductie zouden kunnen zijn. Bouwden bevers immers geen dammen? Zouden die de waterafvoer niet nadelig beïnvloeden of op zijn minst barricades opwerpen voor de watersporters? Wat zouden de dammenbouwers van Rijkswaterstaat van deze vorm van concurrentie vinden? En groeven bevers net als muskusratten misschien ook gaten in dijken? Waren er tot slot protesten van boeren te verwachten, bijvoorbeeld omdat bevers graag suikerbieten lusten?
Op al die vragen wilden de bestuurders antwoord hebben voordat ze aan het avontuur durfden beginnen.

Experiment

Toen minister G. Braks begin 1988 te kennen gaf dat de bevers welkom waren, maakte hij duidelijk dat het vooralsnog om een experiment ging. Na vijf jaar zou bekeken worden of de dieren mochten blijven of dat ze als ongewenste vreemdeling zouden worden uitgezet.
Tegelijk met de komst van de eerste bevers, in het najaar van 1988, werd een bioloog als beveronderzoeker aangesteld. Bart Nolet moest de bevers gedurende de vijf jaar van het experiment volgen. Zijn bevindingen zouden de basis vormen voor de afweging of het experiment geslaagd was of niet.

Mislukt

De onderzoeksgegevens heeft Nolet gebundeld in een rapport, waarop hij in oktober aan de Rijksuniversiteit van Groningen is gepromoveerd tot doctor in de wiskunde en natuurwetenschappen. De belangrijkste vraag waarop hij zich heeft gericht, is of de populatie levensvatbaar is. Kunnen de 42 bevers die tussen 1988 en 1991 zijn uitgezet, zichzelf bedruipen en brengen zij voldoende nakomelingen voort?
Het antwoord luidt nee. De bevers brengen te weinig jongen voort. Zowel de bevers die uit Duitsland zijn overgebracht, als de jongen die in de Biesbosch zijn geboren en inmiddels geslachtsrijp zijn, laten het een beetje afweten. Ze krijgen minder jongen dan van hen mag worden verwacht. Dat de 'landverhuizers' de eerste tijd andere dingen aan hun hoofd hadden, kan Nolet begrijpen. Ze moesten wennen aan hun nieuwe omgeving en een territorium uitzetten en bevechten. Dat zij daarom pas twee jaar na hun uitzetting nakomelingen op de wereld zetten, kan hij billijken. Het waren er weliswaar maar twee, maar goed, het begin was er.
Voor 1991 waren de verwachtingen hoger gesteld. De teleurstelling was daarom groot toen er maar een handjevol jongen werd geteld. Een extra domper vormde het grote aantal volwassen dieren dat dood werd aangetroffen. De vraag rees of de vervuiling van de Biesbosch de bevers toch noodlottig werd. Van alle kanten was verzekerd dat de dieren daar geen last van zouden hebben, omdat het water van de Elbe waar ze in opgegroeid waren, zo mogelijk nog smeriger was. Maar toch, nu er zo veel dode bevers waren gevonden?
Gelukkig gaf 1992 aanleiding tot hoop. Er waren minstens zeven jongen op de wereld gezet. Die nakomelingen, de eerste echte Biesboschbevers, zouden zeker voor aanwas zorgen, zo was de verwachting.
Maar ook dat blijkt tegen te vallen. In zijn proefschrift stelt Nolet dat maar één op de drie paartjes voor nakomelingen zorgt, terwijl dat in Duitsland bij twee op de drie het geval is. Gelukkig houden ze zich op een ander punt wel aan de statistieken: het gemiddeld aantal jongen dat per worp ter wereld komt, verschilt niet van de Dübener Heide, het gebied waar ze vandaan komen. Ook in de burchten in de Biesbosch worden tussen de twee en drie jongen grootgebracht.

Voedingspatroon

Dat het totaal aantal geboorten in de Biesbosch zo laag ligt, schrijft Nolet toe aan het eetgedrag. Het menu van de bever is te eentonig. Wilg, wilg en nog eens wilg en niet alleen omdat de bever die boomsoort zo lekker vindt. Hij heeft weinig andere keus. Er groeit bijna geen andere boomsoort dan wilg in de Biesbosch. De paar elzen, essen en populieren die er wel stonden, had hij dan ook snel onder handen (tanden) genomen.
Het gevolg van zijn eenzijdige voedselpakket is dat hij onvoldoende eiwitten en zouten binnenkrijgt die nodig zijn voor een succesvolle voortplanting.
Nolet bevestigt dat de vervuiling geen rol speelt. Toch baart de verontreiniging met cadmium hem zorgen. In de haren en nieren van de beesten nam hij een stijging waar van de concentratie van dit zware metaal. De hoeveelheid werd groter naarmate ze langer in de Biesbosch leefden. In die tijd hadden ze meer wilgebast gegeten, en juist daarin hoopt zich het cadmium op dat met het water van Maas en Rijn wordt aangevoerd. Nolet vreest dat als de concentraties nog verder oplopen, de gezondheid van de bevers in het geding komt. Een aandoening van de nieren acht hij goed mogelijk.

Immigratie

Mocht het geboortencijfer onder de Biesboschbevers niet hoger worden, kan alleen immigratie vanuit andere gebieden ervoor zorgen dat de populatie in stand blijft. De aanbeveling van de promovendus luidde dan ook om een tweede populatie bevers te stichten.

's Zomers liggen bevers vaak in een leger onder een struik.



Rechts: Een overzichtsfoto van de Biesbosch.

Onder: Een beverburcht. In het najaar en in de winter lappen de bevers hun burchten op. Let op het uitgesleten pad op de voorgrond. Bevers duwen hierover modder naar hun burcht. Met die drab smeren ze de kieren en spleten in hun burcht dicht.





Nog voor hij de doctorsbul in ontvangst nam, werd zijn aanbeveling opgevolgd. Langs de Waal, ten oosten van Nijmegen, zijn eind september vijftien bevers uitgezet. Maar ook daar zit het de bevers niet mee. Het vergaat hen nog slechter dan de Biesboschbevers in hun eerste jaren. Nog voor het jaar om was, waren er al vier exemplaren dood en vijf 'uit beeld verdwenen'.
H. Woesthuis, boswachter van Staatsbosbeheer in de Gelderse Poort zegt nog maar van zes exemplaren te weten, waar ze zich ophouden. Dat zijn de dieren die in hun buikholte een zender geïmplanteerd hebben gekregen. Van de weglopers zijn er vier juvenielen. Die gaan 'zendervrij' door het leven, wat het moeilijk maakt hun verblijfplaats op te sporen.
Maar ook het opsporen van een bever met zender is niet altijd eenvoudig. Het bereik van de zender bedraagt één kilometer, dus als het dier zich buiten die afstand van de ontvanger begeeft, verraadt geen piepje zijn aanwezigheid. Er is al een keer een vliegtuigje ingezet, want dat vergroot de reikwijdte van de zender tot drie kilometer, maar ook die zoektocht leverde niets op.

Met het verdwijnen van de griendwerkers uit de Biesbosch groeien de struiken nu fors door. Bevers vreten ze nu om. Hiervoor zijn ze naar de Biesbosch gehaald. Bevervraat volgens het boekje.





Ziekte van Weil

De doodsoorzaak van de twee volwassen en de twee jonge bevers staat wel vast. Woesthuis: "Ze zijn doodgegaan aan een vorm van de ziekte van Weil. Hoe en waar ze die hebben opgelopen, weten we niet. Wat zou kunnen, is dat ze er al mee waren besmet in Duitsland en dat ze elkaar hebben aangestoken in de periode van gevangenschap."
Volgens Woesthuis wordt er lering uit getrokken. "Bij een volgende zending zullen de dieren afzonderlijk gevangen gehouden worden om het risico van besmetting zo klein mogelijk te houden." Overigens valt er niemand wat te verwijten. "Er was nooit eerder ziekte van Weil bij bevers geconstateerd. Men wist eenvoudig niet dat bevers de ziekte ook konden krijgen."

Hoog water

Twee Biesboschbevers hebben een fraai staaltje territoriumdrift laten zien. Tijdens de hoge waterstanden van begin februari lag de vrijheid voor het grijpen, maar na een paar weken keerden ze vrijwillig naar hun omheinde wereldje terug.
De dagen voorafgaand aan de hoogste waterstanden hadden de bevers het prima naar hun zin. Maar zodra het water boven hun burcht van takkenbossen uitsteeg, was er binnen de hen toegekende ruimte geen droog plekje meer te bekennen. Toen de afrastering van gaas onder water verdween, zwommen ze weg en zochten ze dat droge plekje elders.
Het water zakte en men zette het toegangshek open. Na anderhalve week had dat succes. Op een van de eerste dagen dat de takkenburcht weer in zijn geheel boven water uittorende, lag het wijfje er op te slapen. Om te voorkomen dat ze opnieuw op avontuur zou gaan, werd het hek dichtgedaan.
Het mannetje hield zich een paar dagen langer schuil. Maar op een morgen bleken er drie palen van de buitenste omheining te zijn omgeknaagd. In de nacht van Valentijnsdag keerde hij terug en maakte het karwei van de vorige nacht af, door een gat onder de binnenomheining te graven. Sindsdien is de burcht weer door beide bevers bewoond.

Overleven

In zijn proefschrift heeft Nolet berekend wat het effect van de uitzetting in de Gelderse Poort zal zijn op de bevers in de Biesbosch. Hoewel de twee gebieden bijna honderd kilometer uit elkaar liggen, zal er zo nu en dan een dier van de ene bij de andere groep terechtkomen. Gemiddeld moet dat eens in de dertien jaar lukken, heeft Nolet berekend. Dit mag niet al te vaak lijken, toch vergroot het de overlevingskans van de bevers in de Biesbosch aanmerkelijk. Als de Gelderse bevers het goed doen, neemt de kans op uitsterven van de Biesboschbevers af tot minder dan tien procent.
Om de kans op een ontmoeting zo groot mogelijk te maken, zijn er ook plannen om halverwege Nijmegen en de Biesbosch een beverkolonie te stichten. Het plan is om bij Heerewaarden, de plek waar Maas en Waal elkaar bijna raken, over een paar jaar ook bevers uit te zetten.
Toch hoopt men bij Staatsbosbeheer en het Wereld Natuur Fonds blijkbaar op een eerdere uitwisseling van vers bloed. Want in de Millingerwaard is een wegwijzer geplaatst die de bevers vertelt welke kant de Biesbosch op is en hoe ver dat zwemmen is. □

Ontsnapte bevers doen het beter

Een aantal ontsnapte bevers uit het Natuurpark Lelystad heeft zich met succes in de Flevopolder gevestigd. Ze hebben daarmee de wetenschappelijke herintroductie afgetroefd. Door de rust die in de Flevopolder heerst hebben zij ongestoord hun gang kunnen gaan. Hoeveel bevers er nu leven is onbekend. Ze worden met rust gelaten en niet bijgevoerd. Men vermoedt dat het gaat om ongeveer tien dieren, waarvan minstens één paartje jongen heeft gekregen. Omdat aan de voortplanting valt af te meten of een dier zich ergens thuis voelt neemt men aan dat het de bevers goed gaat. In tegenstelling tot het officiële herintroductieprogramma waarbij de dieren voortdurend worden gevolgd door wetenschapper en recreanten hebben de bevers in de polder een eigen plekje kunnen uitzoeken. Dat was trouwens de eerste plaats waar ze na hun ontsnapping via het water aan land konden gaan. De beschoeiing van de kanalen in de polder bestaat uit betonnen wanden, waartegen de bevers niet omhoog kunnen klimmen. Op de plaats waar dat wel lukte hebben ze zich gevestigd, in een bos met kleine vijvers. Ze voelen zich daar kennelijk op hun gemak. In Natuurpark Lelystad leven ook bevers onder natuurlijke omstandigheden buiten de wildrasters. Ook zij doen het goed en hebben inmiddels hun eigen burcht gebouwd. Hoeveel dat er zijn is ook niet precies bekend omdat ook deze dieren met rust worden gelaten. Er zijn wel al bevers afgestaan om de slinkende aantallen in de Biesbosch en de Ooijpolder aan te vullen. (red.) □

Oeroude regenwoud

Ter onderbreking van onze serie over het tropisch regenwoud deze keer een bijdrage van Michel Robles en Monique Teubner over regenwouden buiten de tropen.

De gematigde klimaatzones op het noordelijk en het zuidelijk halfrond kennen oeroude regenwouden. Onderzoek in Canada maakt duidelijk dat de soortenweelde er veel groter is, dan tot nu toe werd aangenomen.



Witkop-adelaars nestelen bij voorkeur in de kale top van een heel oude boom in het oerbos.

Dat lang niet iedereen van het bestaan van gematigde regenwouden weet, is niet zo vreemd, want het oppervlak is veel kleiner dan dat van het tropische regenwoud. Biologen besteedden er tot voor kort weinig aandacht aan. Per vierkante meter bevatten gematigde regenwouden echter twee tot tien keer zoveel organisch materiaal. Omwille van het prachtige hout is veel gematigd regenwoud al gekapt door de houtindustrie.

Restanten gematigd regenwoud zijn onder andere te vinden in Nieuw-Zeeland, Australië, Chili en Noorwegen. Steevast zijn het bossen op berghellingen langs de kust. Opstijgende oceanische luchtstromen storten daar hun overtollige waterlast uit. De grootste strook gematigd regenwoud strekt zich uit langs de Noordamerikaanse Westkust, van Noord-Californië, via de Canadese provincie British Columbia tot Zuid-Oost Alaska. Het zijn 10.000 jaar oude altijdgroene oerbossen van reusachtige naaldbomen boven een dichte ondergroei en dikke lagen varens en mos. Per jaar valt er van anderhalve tot ruim vijf meter neerslag.

Schaarse vogelsoorten

Milieu-acties tegen de commerciële kaalslag van het Amerikaanse en Canadese regenwoud wekten uiteindelijk ook de belangstelling van biologen. Spectaculair was eind jaren '80 de vondst van een sterke medicinale stof in de tamelijk zeldzame Taxusboom, Taxus brevifolia. Die stof, taxol, bleek bij tests door het Amerikaanse kanker-instituut hoogst effectief tegen diverse vormen van kanker. Inmiddels worden taxol en enkele verwante stoffen regelmatig toegepast bij chemo-therapie op kankerpatiënten.

Waarschijnlijk groeien in gematigde regenwouden nog heel wat onontdekte plantensoorten. Onderzoek naar het dierenleven is nog nauwelijks gedaan. Er leven poema's, beren en wolven. Bekend is



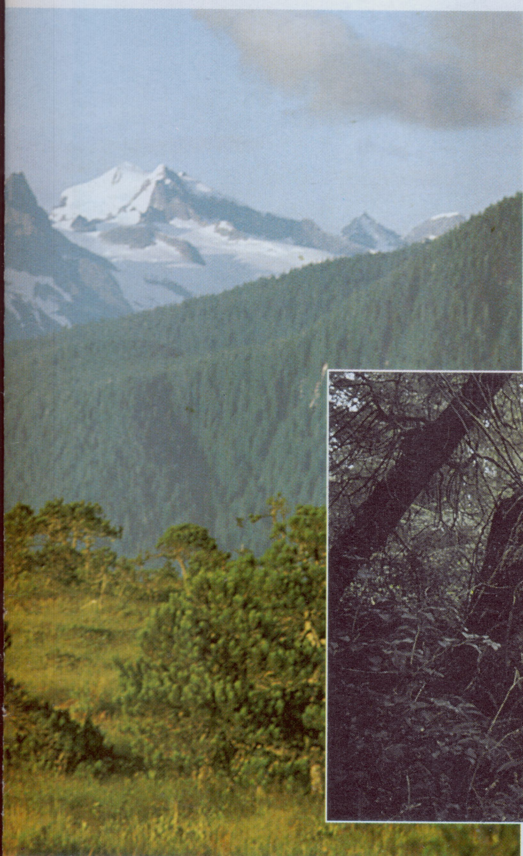
en buiten de tropen



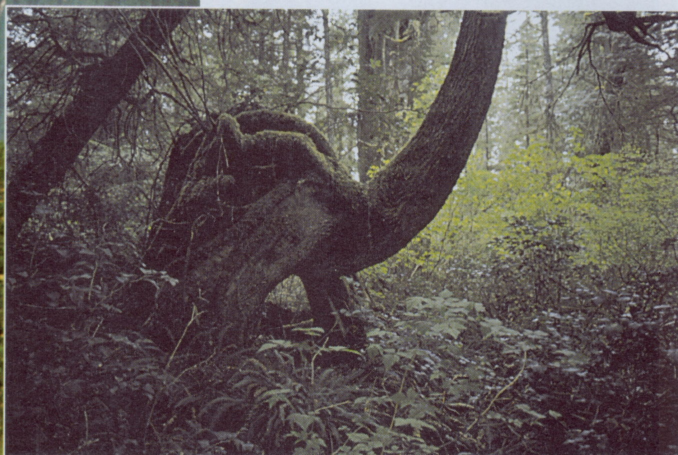
Tentvallen op de bosbodem aan de rand van een kapvlakte lokken vlinders en andere vliegende insekten.



Om de insektenvallen in de top van een spar in Carmanah Valley te bereiken worden onderzoekers met een katrol opgehesen naar een onderzoeksplatform op 70 meter hoogte.



Gematigde regenwouden zien er op elke plaats weer anders uit. Op Vancouver Island zijn het vaak dichte bossen van torenhoge sparren en grillige ceders. Op sommige vlakke delen van de kust van Alaska tref je open, haast Afrikaans aandoende moerasbossen aan.



dat verschillende schaarse vogelsoorten juist in dit oerbos huizen. Zo zijn omwille van de gevlekte bosuil forse gebieden voor houtkap gesloten. Maar welke ongewervelde dieren er nu eigenlijk rondscharrelen wist bijvoorbeeld niemand. Totdat een paar jaar geleden biologen van de Universiteit van Victoria op het Canadese Vancouver Island besloten om voor het eerst eens na te gaan hoeveel soorten insekten, slakken en spinachtigen er te vinden waren.

Wereld op zich

Ongewervelde dieren vormen een onmisbare en zeer talrijke schakel in de voedselkringloop van elk natuurbos. De onderzoekers Richard Ring en Neville Winchester beperkten zich tot één klein stukje woud in het dal van Carmanah Creek aan de westkant van het eiland. De rijke resultaten waren dan ook een hele een verrassing. Met allerlei vallen (op de grond tot hoog in de bomen) vingen de onderzoekers bijna een miljoen dieren, waarschijnlijk verdeeld over zo'n 3000 soorten. De definitieve identificatie gaat nog jaren duren, ook al krijgen de Canadezen hulp van collega's van over de hele wereld. Niettemin hebben ze nu al ruim 400 tot dusver volkomen onbekende soorten ontdekt.

Opvallend is verder, dat elke boom als het ware een wereld op zich vormt. "In tegenstelling tot bomen in een tweede-generatie bos of in nette boomplantages, huisvest elke kolos in het oerbos weer heel andere insektenbevolkingen. Iedere gevelde boom betekent dus een directe aanslag op de natuurlijke schatkist van de Aarde." Deze uitspraak komt voor rekening van Neville Winchester.

Carmanah Valley

In Carmanah Valley lopen inmiddels vergelijkbare onderzoeken naar amfibieën en paddestoelen. Alles met steun van organisaties als het Canadese Wereld Natuurfonds, Greenpeace en het Western Canada Wilderness Committee. Zij vinden, dat we de restjes gematigd regenwoud met rust moeten laten zolang we niet weten, welke onvermoede rijkdom zij herbergen. Die boodschap begint aan te slaan. Vorig jaar heeft de regering van British Columbia Carmanah Valley en 23 andere nog ongerepte stukken provinciaal oerbos tot beschermd natuurgebied uitgeroepen. □

De bosuil nader bekeken

Aart Smit
Foto's van de auteur

Niet als geboren, maar wel als getogen Veluwenaar heeft uw auteur de bosuil al een halve mensenleeftijd kunnen volgen. Dat dit niet voortdurend gebeurde komt omdat uilen een ander levensritme hebben dan mensen. Zij ontplooien de meeste aktiviteiten in de donkere uren.

Al in de januarinachten liet het bosuilmannetje zijn ver klinkende roep horen: een vierlettergrepig "oehoe-oe-oe-oe". De donkerte van het bos belette mij te zien of het kereltje zittend en kopdraaiend of in zijn territorium rondvliegend dit geluid produceerde. De biotoop bestond in dit geval uit een oud beukenbos, waarvan één boom in ieder geval een grote holte bevatte die al jarenlang als broedruimte in gebruik was. Bosuilen sluiten een duurzaam huwelijk, zodat het baltsen niet absoluut noodzakelijk lijkt. Bovendien zijn het zozeer standvogels dat ze als het ware huisnummergebonden zijn.

Roep

Het 'gezang' van een bosuil heeft verschillende functies. Voor een vogel die in de donkere uren van een etmaal én in de beslotenheid van dichte bossen leeft is het van belang zijn emoties door middel van zijn roep weer te geven. In het broedseizoen, dat in een milde winter al in februari kan beginnen, is er dan een vraag en antwoord spelletje tussen de partners. Voorts is er ook een verjagende klank die mannelijke soortgenoten, op zoek naar een territorium en/of een gade, op afstand moet houden. Voor ons, toehoorders, die een deel van de nachtrust op moeten offeren om dit mee te kunnen maken, zijn al die nuances moeilijk uit elkaar te houden. Bosuilen echter hebben daar niet de minste moeite mee.

Holtebewoner

Een bosuil bergt het legsel in een holte op. Je kunt hem dan ook vaak in oude beukenbossen aantreffen waarin natuurlijke holten niet zo ongewoon zijn. Toch kan hij, bij het ontbreken daarvan, andere gelegenheden benutten. Zo vond uw auteur een exemplaar dat een oude konijnenpijp voor haar legsel had uitgezocht. Op het moment van ontdekking lagen er, een armlengte diep, drie jongen in. Ze waren naar schatting twee weken oud. Omdat een dergelijk grondlegsel kwetsbaar leek beperkte de



controle zich in de navolgende dagen op afstand met gebruik van een veldkijker. In de ochtend kreeg het hol een kwartier lang een streep zonlicht en waren, als het wijfje er niet op zat, de jongen in hun witte pakjes wat schimmig te zien.
Op een morgen, toen de uilskuikens naar schatting vijfendertig dagen oud moesten zijn, was het konijnenhol verlaten en vond ik een jong in een boom terug. Dit had zich als een papegaai met behulp van poten, snavel en vleugelgefladder en gebruikmakend van elke oneffenheid en dwarstakjes, ongeveer twee meter naar boven gewerkt.
Een ander broedgeval trof ik eens in hoogzit aan. Een supernestkast van twee bij drie meter. Deze, op palen staande, jachthut was vanaf de onderkant via een ladder te betreden. Het legsel van vier eieren lag in de hoek van de met hoogpolig tapijt belegde ruimte. Elke bezoeker die er niet op verdacht was kreeg de schrik van zijn leven als de verontruste uil langs zijn hoofd scherend een goed heenkomen zocht. Door deze herhaaldelijke verstoringen was dit broedsel helaas tot mislukken gedoemd.
In het rijtje van vreemde legplaatsen paste stellig ook de bosuil die een drie-legsel had op een hooibaal op een zolder van een open veldschuur. Dit resulteerde tenslotte in twee jongen. Hoewel bosuilen, in tegenstelling tot andere kromgesnavelde vogels, meestal pas gaan broeden als het legsel voltallig is, was dit vrouwtje al aan haar zit begonnen na het leggen van het eerste ei. Wellicht kreeg ze, door het open karakter van het nest, de behoefte om het opvallende witte ei met het moederlijf te bedekken. De jongen verschilden in leeftijd, dus in grootte, maar dat leidde niet tot moeilijkheden. Het was bovendien een erg muizenrijk jaar. Toen de jongen vier tot zes dagen oud waren had het mannetje de provisiekast goed gevuld. Links en rechts van het broedsel lagen maar liefst eenentwintig muizen. Na drie dagen waren ze verdwenen, deels door het vrouwtje in hapklare brokjes aan de jongen gevoerd, maar zij had ongetwijfeld zelf ook flink toegetast.
Het doet er voor een bosuil niet toe op welke hoogte de holte ligt. Natuurlijk is het gunstiger als deze ruimte moeilijk te benaderen is. In een, langs de Hierdensebeek staande, beuk had ooit een bosuil op driekwart meter boven de grond een ruimte voor haar legsel gevonden.
Het bleek in de loop der jaren een toeristische attractie te zijn geworden. Zelfs leraren trokken er met hun leerlingen naar toe om de 'natte-his' in het veld te doceren. Zelfs de kleinste ukkies kregen inkijk in dit intieme gebeuren. Toen verstoring niet uitbleef werd de beuk geveld om de bosuil ter zelfbescherming naar een veiliger plek te laten omzien.

Links: Bij bosuiltjes uit hetzelfde nest is er soms een duidelijk leeftijdsverschil waar te nemen. Let op de rode oogleden van het uilskuiken. Deze geven het een melancholieke uitdrukking.

Onder: Na ongeveer twee maanden is het dons door een verenpak vervangen.



Nestkasten

Het gebrek aan holten is goed te compenseren door nestkasten op te hangen. Het voordeel hiervan is dat het verloop van de broedsels goed is te volgen. Het is noodzakelijk dergelijke kunstmatige holten, die meestal een vlakke bodem hebben, een vloertje te geven van turfmolm of houtspaanders. Een bosuil sleept zelf geen nestmateriaal aan en ook in een natuurlijke holte, die meestal komvormig is, bestaat het interieur uit vermolmd hout, verkruimelde uileballen en prooiresten. Zoals de meeste vogels hebben uilen geen reukvermogen en geeft een naar verrotting stinkende holte geen reden aan de eigenares om haar woning te verlaten.
Het systematisch controleren van de nestkasten liet zien dat bosuilen in ons rayon een bescheiden broedsucces kenden. Van de zes kunstmatige holten werden er jaarlijks één, soms twee, bezet. Het aantal eieren varieerde van één tot vier, maar meestal leverden die één, zelden drie, jongen op. In een geval werden er wel twee jongen geboren maar zat er zo'n leeftijdsverschil in dat de benjamin tenslotte, achterblijvend bij de voedseluitreiking, de pijp aan Maarten gaf en door zijn broertje of zusje werd opgegeten!
In een andere nestkast was een agressieve bosuil gevestigd die, toen de jongen werden geringd, een onverhoedse aanval van achteren ondernam en met uitgestoken poten twee bloedige strepen over het onbedekte hoofd van de ringer trok. Vanaf datmoment werd er met een hoofddeksel op gewerkt.
Als medewerker van het Vogelringstation heeft uw auteur al verschillende bosuilen (meestal jongen) een pootring gegeven. Verre terugmeldingen kun je van deze standvogels niet verwachten. De enige informatie die door het ringen beschikbaar komt is hoe oud een bosuil kan worden en de voornaamste doodsoorzaken.
Uilen die de eerste winter van hun bestaan overleven kunnen tussen de tien en twintig jaar oud worden. Natuurlijke vijanden kennen de volwassen dieren nauwelijks. De meeste terugmeldingen hebben betrekking op verkeersslachtoffers en dat geldt vooral voor jonge exemplaren. Als hun opvoeding na ongeveer drie maanden is voltooid worden ze door hun ouders als ongewenste vreemdeling uit het gebied verjaagd. Het zoeken naar een eigen plek maakt van de bosuilen in hun eerste levensjaar zwervers die, een plaats zoekend om zich te vestigen, steeds door territoriumhouders worden verjaagd, tenzij er ergens een partner is uitgevallen.
De sterfte is echter het hoogst als nog niet vliegvlugge jongen het nest hebben verlaten. Vossen en verwilderde katten kunnen een op de grond zittend uilskuiken best de baas. Ook kan een dergelijk 'speelgoedbeest' door mensen, die van mening zijn dat het door de ouders in de steek is gelaten, worden meegenomen.
Laat het dier alstublieft zitten of geef het desnoods een hoger plekje zodat de oude vogels het in de nacht weer kunnen verzorgen. Elke uil is er immers één in het plukje natuur dat ons nog rest? □

Een verborgen paradijs

Lilian Goossens
Foto's Henk Goossens

Een bedevaartstocht door Sikkim, een Indiaas deelstaatje in het Himalaya-gebergte. Van het op één na hoogste treinstation ter wereld naar de mooiste gompa's, boeddhistische kloosters.

Gebedsvlaggen wapperen in de wind bij het hooggelegen Tashi-viewpoint, acht kilometer ten noorden van de Sikkimese hoofdstad Gangtok.





Het Boeddhistische klooster Yiga Choling te Ghoom. Vaak wordt het simpelweg aangeduid als "Ghoom Monastery".

Vanuit Siliguri start de 'Toy-train'. Dat is een historisch stoomboemeltje dat de enige treinverbinding vormt tussen een warme laagvlakte en de hooggelegen Himalaya. Het blauwe, glanzend opgewreven locomotiefje, bemand door een machinist en een stoker, berijdt al sinds 1881 het slechts 60 cm brede smalspoor. Met een gemiddelde snelheid van 10 km per uur heeft het ruim acht uur nodig om de eindbestemming te bereiken, en om daarbij meer dan 2000 meter hoogteverschil te overwinnen.
Na een aanloop langs gehuchtjes, theeplantages en loofbossen begint de echte rit. Uren glijden voorbij. De sfeer in de trein wordt steeds warmer, maar de temperatuur steeds lager. De ramen, die ondanks het binnenwaaiende roet en stof openstonden, worden één voor één door de passagiers dichtgeschoven. Dikke truien worden te voorschijn gehaald.
Onvermurwbaar slingert het antieke vervoermiddel zich via 'zig-zags' en 'loops' naar boven, onderweg zo'n tien keer uithijgend terwijl er water wordt ingenomen en de enorme oliespuit links en rechts een verzachtend likje uitdeelt. Als de snerpende stoomfluit het wazige geroezemoes uiteen scheurt, rolt het stukje nostalgie eindelijk het koude Ghoom binnen.



Links: De 'Toy-train' in de Bastasia-loop nabij Ghoom.

Inzet linksonder: Een oude, maar zeer gerespecteerde monnik van het klooster Thupten Sanga Choling te Ghoom.

Onder: Uitzicht vanaf de 'North-Sikkim Highway' op een Lepchadorp, gelegen in één van de schitterende dalen.



Boeddhistische kloosters

Op twintig minuten van het station, achter een Tibetaanse wijk, ligt het Yiga-Choling-klooster, vaak ook aangeduid als 'Ghoom-Monastery'. Het is in 1850 door een monnik uit Mongolië gebouwd, en dus vrij oud. Toch is daarvan weinig te zien door de kleurrijke beschilderingen en de twee rijen fraai bewerkte gebedsmolens die het gebouw aan de buitenzijde flankeren.

Binnen, in de gebedsruimte van deze gompa (klooster, red.), die tot de Gelug-pa-orde behoort, zijn de voorbij gegleden jaren duidelijker aanwezig. Het rood van de zijden banieren is verschoten, muurschilderingen zijn hier en daar zwart van roetende boterlampjes, de gele ceremoniële mutsen zijn versleten en de grote hoorns, gong en boeken zien er gebruikt uit. De stille waardigheid die het klooster uitstraalt, wordt nog versterkt door het feit dat er slechts een paar monniken leven.

Een betere kijk op de dagelijkse gang van zaken binnen een boeddhistische kloostergemeenschap biedt het grote Thupten Sanga Choling-klooster. Hier wonen honderdvijftig monniken, van zeer jong tot zeer oud, die een leven leiden dat verre van saai is. Naast religieus onderricht volgen zij een algemene opleiding, een partijtje voetbal of cricket zorgt voor de nodige ontspanning.

De trots van het klooster is de nieuwe gebedshal. De toegangspoort is omgeven door muurschilderingen van de vier wachters van het hemelrijk, voor iedere windrichting één. Bezoekers mogen het heiligdom via de zij-ingang betreden, mits de schoenen worden achtergelaten.

De spectaculaire gebedsruimte laat een onuitwisbare indruk achter. Ieder stukje plafond en alle muren zijn versierd met uitbundige schilderingen. Waardevolle brokaten 'thangka's', felgekleurde zijden banieren, botersculpturen, de brandende lampjes en de prominent aanwezige Boeddha- en Bodhisattva beelden, geven het geheel een rijke uitstraling.

Sikkim

Het hoofddoel van de reis is Sikkim, het kleine Indiase deelstaatje in de Himalaya. De rit naar dit verborgen paradijs duurt met de taxi vijf uur. De smalle weg kronkelt zich via Darjeeling door een schaduwrijk woud van dennen en varens, langs bergen die een fluwelen aanzien hebben door de bolle theestruiken, langs de snelstromende, smaragdgroene, Tista rivier.

Na de grenspost Rangpgo lijkt het alsof je een ander land betreedt, ver van de rest van India verwijderd: schoon, verzorgd en onweerstaanbaar mooi. Een land waar overbevolkte steden, zware industrie en druk verkeer onbekende begrippen zijn, waar de eenvoudige bevolking leeft in een beschaving die is doordrenkt met een geweldloze levensovertuiging: het Tibetaans Boeddhisme.

De 194 kloosters die Sikkim rijk is, hebben niet alleen de cultuur, maar ook het dagelijks leven van de bewoners beïnvloed. Het zijn ook bewaarplaatsen voor oude Tibetaanse manuscripten en zeldzaam houtsnijwerk.

Eén van de bekendste gompa's is Rumtek, de zetel van de Gyalwa Karmapa, de leider van de Karmapa. Net als de Dalai Lama van de Gelug-pa-orde is Karmapa een gereïncarneerde persoonlijkheid. Sinds de twaalfde eeuw wordt hij ononderbroken herboren. In 1981 heeft hij zijn zestiende incarnatie verlaten. Zijn volgelingen zijn nu op zoek naar degene die zijn ziel opnieuw draagt.

Rumtek is een exacte replica van het hoofdklooster Kagyud-pa in Tibet en herbergt ruim honderd monniken die er minstens negen jaar moeten studeren voordat ze, na nog eens drie jaar afgezonderde meditatie, hun geloofsovertuiging op andere plaatsen in de wereld mogen uitdragen.

De enige stad in Sikkim is Gangtok met 50.000 inwoners. Door de op elkaar gestapelde betonnen blokkendozen kan het nauwelijks een mooie plaats worden genoemd. Toch kun je hier het beste verblijven als je de omgeving wilt verkennen. Er zijn genoeg slaapplaatsen, je eet er lekkere momo's: gestoomde of gefrituurde, met vlees of groente gevulde deeghapjes.

En: hier bevindt zich de Lall-Bazaar, een belevenis! Een bonte mengeling van verschillende bevolkingsgroepen kopen en verkopen er de meest uiteenlopende artikelen. Toiletartikelen, kleding, landbouwwerktuigen, groenten, fruit, kruiden, gedroogde vis, vers vlees, en grote klonten goudgele boter.

Phodang

Voor een bezoek aan Phodang volgen we de North Sikkim Highway, een gloedvolle naam voor deze smalle weg die rondom de bosrijke bergen ligt. Er is zo weinig verkeer dat kin-



Een Boeddhistische gelovige slingert tijdens een gebed haar gebedsmolen rond. In het binnenste bevindt zich een geschreven "mantra".

Kleermakers op de Lall-Bazaar, de gedeeltelijk overdekte markt in Gangtok.



Onder: Het Pemayangste klooster, op 2100 meter hoogte in de bergen in het westelijke deel van Sikkim is niet alleen één van de mooiste van Sikkim, maar is tevens het hoofdklooster van de Ningma-pa orde ook bekend als de orde van de 'roodmutsen'.



Het Tibetaans Boeddhisme in Sikkim

Het Boeddhisme is te verdelen in verschillende orden met hoofd- en zijtakken en diverse begrippen. Hier volgt een sterk vereenvoudigde uitleg over het onstaan van het Vajrayana, het Tibetaans Boeddhisme, gevolgd door enkele verklaringen:
In de 5e eeuw voor Christus ontstond het Boeddhisme na de dood van Siddharta Gautama, de historische Boeddha, toen zijn volgelingen zijn (mondelinge) leerstellingen op schrift zetten. In de loop der tijd ontstonden er onderlinge meningsverschillen met betrekking tot de uitleg en de uitvoering van de principes, en een splitsing in het Hinayana- en het Mahayana Boeddhisme was het gevolg.
In Tibet werd het Mahayana gevolgd. De ideeën omtrent de samenhang tussen mens en kosmos werden toegevoegd, zo ook het dualiteitsprincipe en de balans tussen mannelijke en vrouwelijke elementen.
Dit alles vormde de Vajrayana-school, het Tibetaans Boeddhisme waarbij het gebruik van mantra's, mudra's en mandala's zo'n grote rol speelt. Het Boeddhisme werd aldus vanuit Tibet in Sikkim geïntroduceerd (16e/17e eeuw) en aangenomen als de staatsgodsdienst.



Monniken tijdens een "Puja". In het midden een "Nga-bom"; een houten trom op een lange steel die met een gebogen stok bespeeld wordt.

Momenteel zijn de twee belangrijkste orden in Sikkim:

- Nyingma-pa: 'de oude orde', die bij ceremonies de rode mutsen dragen.
- Kagyud-pa: de school van 'de mondelinge over dracht', waarvan een aantal zijtakken óók de rode mutsen draagt.

Ter verduidelijking: de Dalai Lama behoort tot de school van de Gelug-pa (de geelmutsen), een orde die vooral in Tibet zijn aanhangers heeft, en in Sikkim slechts een gering aantal volgelingen kent. De Dalai Lama is dus strikt gezien niet de algemene leider van alle Boeddhisten, maar slechts van de orde van de Gelug-pa. Desondanks wordt hij door alle scholen van het Tibetaans Boeddhisme zeer gerespecteerd en in het algemeen als de geestelijk en politiek leider beschouwd van de Tibetanen.

deren op de weg spelen, volwassenen hem als werkplaats gebruiken en geiten en koeien er rustig rondwandelen. De Tista rivier kruipt als een slang door de dalen, links en rechts gevoed door kletterende watervallen en kleine bergbeekjes.

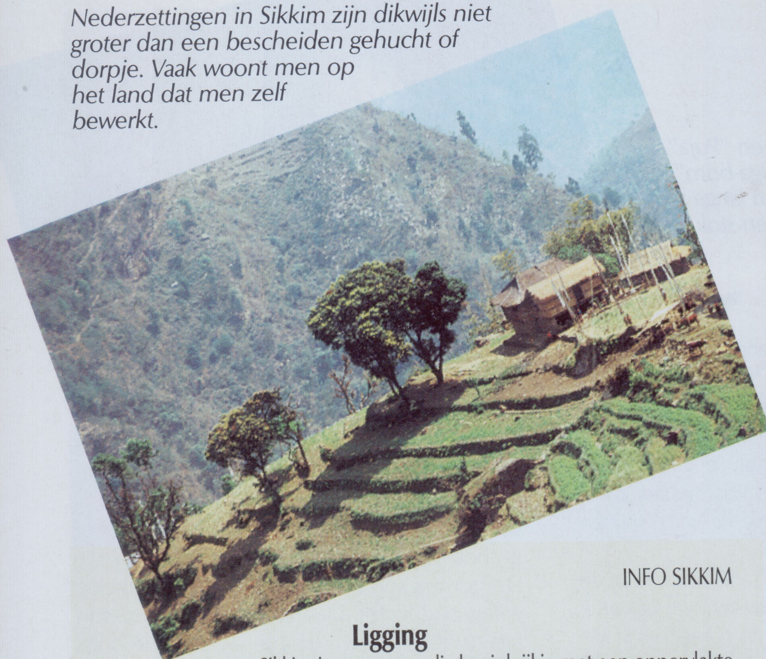
In dit gebied wonen de Lepcha's, de oorspronkelijke bevolking van Sikkim. Lepchka's zijn vriendelijke, vaak verlegen mensen. Ze wonen in eenvoudige huizen en leven van het land waarop ze wonen. In de bergen kom je ze regelmatig tegen, met hun rug gekromd door de last van een zware mand met hout of gesneden groen voor de dieren.

De gompa van Phodang is een rustig, hoog gelegen klooster. De monniken leven niet in het hoofdgebouw, maar in de simpele huisjes die er omheen liggen. Het meubilair is karig; alleen een smalle houten brits, een kist en een kast verrijken het interieur.
Een lang stenig pad leidt omhoog naar het oude Bhutiaanse kloostertje Labrang. Jonge monniken blazen op grote schelpen als ze bezoekers vanuit hun hooggelegen uitkijkpost zien naderen. Het kloostertje is fraai bewerkt en omgeven door gebedsmolens, maar het mooiste is binnen te zien. Prachtig gerestaureerde schilderingen van goeroe's (leermeesters) en demonen. Beelden van afschrikwekkende zwarte en blauwe duivels terroriseren de slechte wezens van de onderwereld, zodat de heilige plaatsen van het klooster zuiver en rein blijven.
Tijdens de ruim vier uur durende rit naar Pemayangtse in West-Sikkim, verandert het landschap voortdurend. Kleine theeplantages, uitgestrekte rijstterrassen, ruige bergen en lieflijke dalen wisselen elkaar af.
In stille afzondering, op een hoge bergtop met een adembenemend uitzicht op de Kanchenjunga, bevindt zich één van de belangrijkste en mooiste kloosters van Sikkim: Pemayangtse, wat 'Sublieme Lotus' betekent. Honderdacht monniken, afkomstig uit vooraanstaande Bhutia families, bewonen dit hoofdkwartier van de Nyingma-pa-orde. Hier vinden belangrijke chaam-dansen plaats op de 28e en 29e dag van de twaalfde maand van de Tibetaanse maankalender. Gelovigen uit heel Sikkim trekken erheen om getuige te zijn van deze rituele gemaskerde dansen, die in kleurrijke kostuums worden uitgevoerd.
Van Pemayangtse gaat een met steenbrokken bezaaide weg naar het heilige Kecheparimeer, waarvan het water genezende krachten zou bezitten. 'Wie de tocht naar Kechepari aanvaardt, moet hem volbrengen, anders zullen onheil en rampspoed zijn weg blokkeren.' Dit gelooft de lokale bevolking. Het meer ligt verscholen in een klein besloten dal, omgeven door gebedsvlaggen en ruisende bomen.

De Tista-rivier, een belangrijke levensader van Sikkim, vindt zijn oorsprong hoog in de Himalaya's en slingert zich van noord naar zuid, tot ver voorbij de grens met West-Bengalen.



Nederzettingen in Sikkim zijn dikwijls niet groter dan een bescheiden gehucht of dorpje. Vaak woont men op het land dat men zelf bewerkt.



INFO SIKKIM

Ligging

Sikkim is een voormalig koninkrijkje met een oppervlakte van slechts 7299 vierkante kilometer. Door annexatie werd het in 1975 de 22e deelstaat van India. De afgezonderde ligging in het Himalaya-gebergte, ingeklemd tussen Nepal, Tibet en Bhutan heeft het lange tijd moeilijk bereikbaar gemaakt. Dit, samen met de ongelofelijk mooie en rijk gevarieerde natuur, leverde het zijn bijnaam 'het verborgen paradijs' op. De hoofdstad Gangtok ligt op een hoogte van 1547 meter; de machtige bergpieken in het noorden reiken tot 7000 à 8000 meter. Het Khangchendzonga-massief (buiten Sikkim beter bekend als de Kanchenjunga) bereikt met zijn vijf toppen een hoogtepunt van 8603 meter en is daarmee de op twee na hoogste berg ter wereld.

Klimaat

Het enorme hoogteverschil (van 240 tot 8600 meter) op een kleine oppervlakte zorgt voor een diversiteit aan klimatologische omstandigheden, die scherp zijn afgebakend. De overgang van een sneeuw- naar een alpineklimaat tot zelfs een (sub)tropisch klimaat maakt een uitbundige flora mogelijk met variaties van rododendrons (30 soorten) tot orchideëen (600 soorten). De gebieden die voor de meeste reizigers interessant zijn, bevinden zich op een hoogte van 1000 tot 4000 meter en zijn niet het hele jaar even aantrekkelijk. Ruwweg gezien is de beste periode voor een bezoek aan Sikkim van maart tot eind mei (rijke bloemenpracht) en oktober tot midden december (helder maar koud). Neem altijd goede wandelschoenen en warme kleding mee; zelfs in de zomermaanden kan het soms koud zijn.

Bevolking

Drie bevolkingsgroepen, samen ruim 400.000 mensen, bewonen Sikkim:
Lepcha's: oudste bevolkingsgroep. Tegenwoordig in de minderheid. In de 17e eeuw hebben de Lepchka's het Boeddhisme geadopteerd, met behoud van hun eeuwenoude natuurgodsdienst.
Bhutia's: van Tibetaanse oorsprong en introduceerden in de 16e eeuw het Boeddhisme in Sikkim.
Nepalezen: onderverdeeld in diverse etnische groepen. Grootste deel van de populatie. Op intrigerende wijze combineren zij het Boeddhisme met het Hindoeïsme, terwijl daarnaast ook nog een vorm van animisme bestaat.

Info

Een algemeen visum is voor een bezoek aan India verplicht. Daarnaast dient de reiziger een speciale permit voor Sikkim aan te vragen, wat het beste tegelijkertijd met de visumaanvraag in Nederland gedaan kan worden. In alle gevallen is goede voorbereiding en informatie noodzakelijk! De Indiase ambassade en/of het Indiaas verkeersbureau kunnen hierbij goede diensten bewijzen. Adres: India Tourist Office, Rokin 9-15, 1012 KK Amsterdam. Telefoon 020-6208991, fax 020-6383059.

Er hangt zo'n serene sfeer dat je de neiging krijgt om te fluisteren. Misschien heeft het te maken met de legende die bestaat over dit meer: het water moet altijd helder en schoon zijn en daarom hebben de vogels van Kechepari van de goden de taak gekregen om het meer rein te houden: ieder vallend blad zou door de nijvere bewakertjes onderschept worden. Het rimpelloze water weerspiegelt zonder onderbreking de bomen, de bergen en het hemelse blauw.

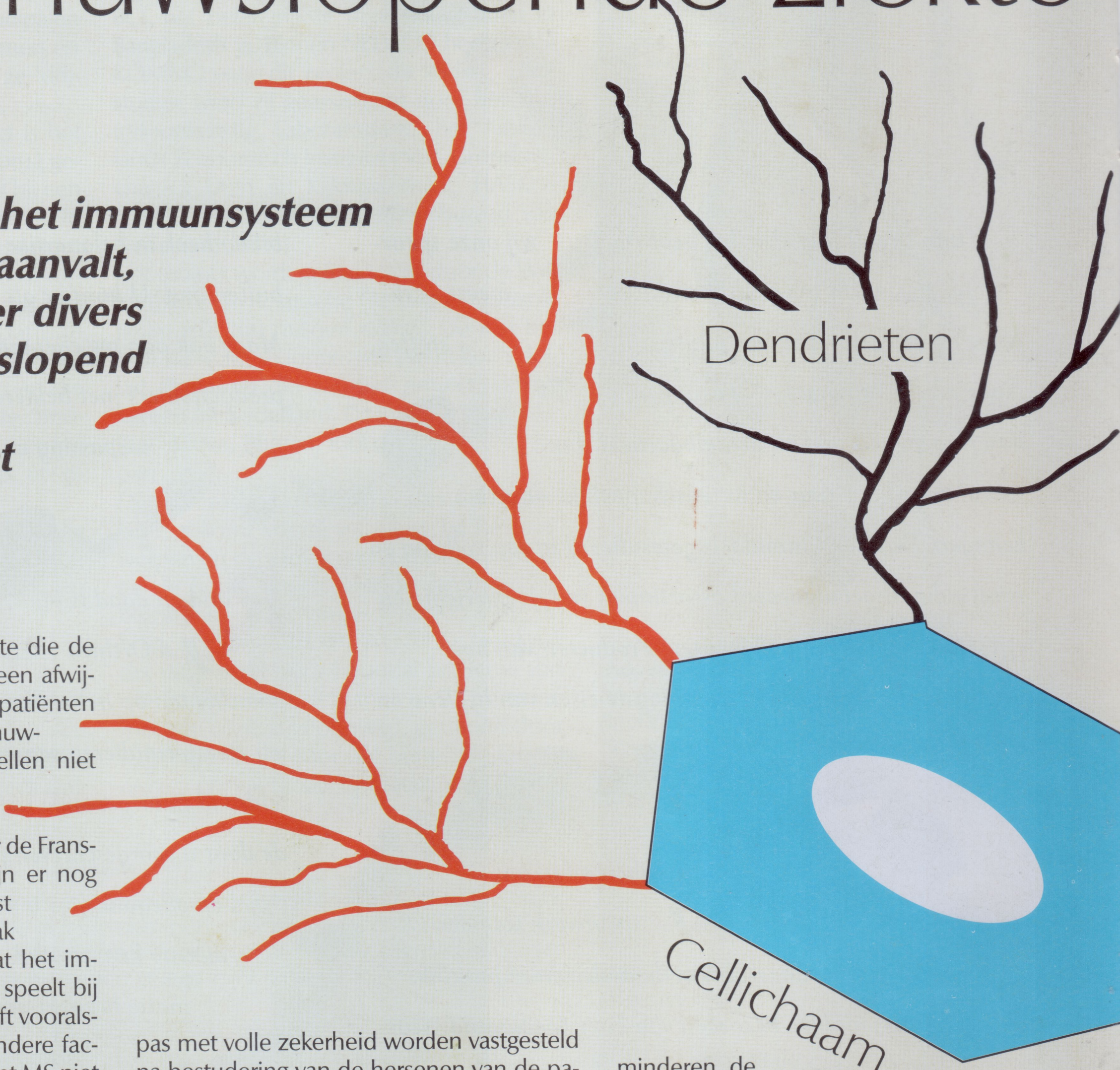
Mooiste klooster

Via Yuksom, het start- of eindpunt van de meeste trektochten, slingert de weg zich verder naar Tashiding, waar het mooiste, moeilijkst bereikbare en meest gewijde klooster van Sikkim staat. Op de plaats die zo'n 360 jaar geleden door een regenboog met de Kanchenjunga werd verbonden, bouwde Ngadak Sempa Chempo het originele Tashiding klooster, dat inmiddels grotendeels vernieuwd is.
De weg omhoog is vermoeiend. Grote stenen zijn als onregelmatige trappen opeengestapeld; een modderig bospad glibbert langs het struikgewas. Het laatste stuk is bijna letterlijk adembenemend. Het klooster komt niet éénmaal in zicht, zodat na iedere bocht de hoop op het eindpunt opnieuw ontnomen wordt.
Eenmaal boven is de moeizame wandeling vergeten. Tashiding is een juweel. Een klooster dat leeft. Niet alleen door de geruisloze aanwezigheid van vriendelijke monniken, maar vooral door de vele gelovigen die deze heilige plaats bezoeken. De grote Mani-Lhakor (gebedsmolens) in de muren, worden eerbiedig rondgedraaid. Gelovigen lopen met hun eigen molentjes al prevelend naar het klooster om te bidden.
Achter de gompa liggen de heilige 'chortens' waar Tashiding zo beroemd om is. Wie één blik werpt op de centrale chorten, de Thongwa Rangdol, is zijn hele leven vrij van zonden. In de gebedshal brengt het flakkerende lamplicht de muren tot leven, en kijkt Boeddha welwillend op zijn volgelingen neer. □

Een zenuwslopende ziekte

Rob Ameerun

Een ziekte waarbij het immuunsysteem het eigen lichaam aanvalt, de symptomen zeer divers en letterlijk zenuwslopend zijn en waarvan genezing (nog) niet mogelijk is.



Multiple Sclerose (MS) is een ziekte die de hersenen aantast. Als gevolg van een afwijking in het immuunsysteem van patiënten worden doelgericht delen van zenuwcellen aangetast, waardoor de cellen niet meer naar behoren kunnen functioneren. Hoewel de eerste kenmerken van MS al in 1868 door de Fransman Charcot zijn beschreven, zijn er nog veel vragen onbeantwoord. Zo tast men in het duister naar de oorzaak van de ziekte. Het is duidelijk dat het immuunsysteem een belangrijke rol speelt bij MS, maar wat er precies mis is, blijft vooralsnog een raadsel. Er spelen ook andere factoren een rol. Het blijkt namelijk dat MS niet overal ter wereld evenveel voorkomt; hoe dichter men bij de evenaar komt, hoe minder mensen MS hebben. Dit duidt erop dat waarschijnlijk ook een omgevingsfactor bij MS is betrokken, zoals bijvoorbeeld een virus. Tenslotte kunnen ook genetische (erfelijke) factoren van invloed zijn. Kort samengevat kan worden gezegd dat MS een immuunziekte is van het centraal zenuwstelsel (hersenen en ruggemerg) die optreedt bij mensen met bepaalde genetische kenmerken na een infectie met één of meer besmettelijke factoren.

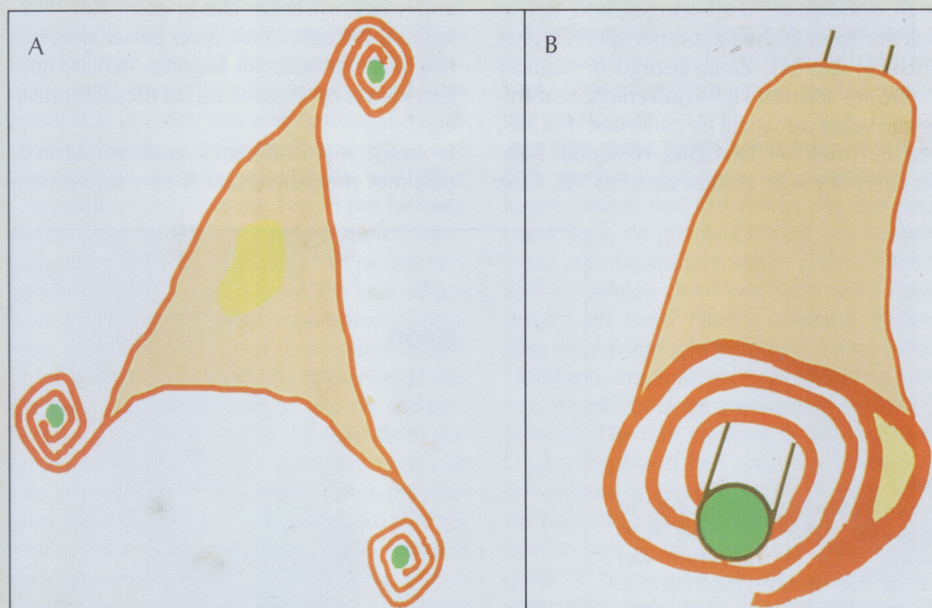
MS tast dus de hersenen aan. Deze aantasting kan zich op verschillende plaatsen in het zenuwstelsel voordoen, in de hersenen maar ook in het ruggemerg. Hierdoor is het ziektebeeld zeer divers; geen één MS-patiënt heeft precies dezelfde klachten. Dit maakt het ook voor artsen moeilijk om de juiste diagnose te stellen. Vroeger kon MS pas met volle zekerheid worden vastgesteld na bestudering van de hersenen van de patiënt als deze overleden was. Nieuwe kijktechnieken (bijvoorbeeld MRI-scans) maken het voor de specialist mogelijk om zeer gedetailleerd in levende hersenen te kijken. Tesamen met andere tests kan zo met zekerheid worden gesteld of iemand wel of geen MS heeft.

Ziektebeeld

MS kan zich op verschillende manieren openbaren. Gemiddeld ontstaat de ziekte tussen het twintigste en veertigste levensjaar, maar in zeldzame gevallen kunnen ook zeer kleine kinderen aan MS lijden. Als de eerste symptomen zich hebben gemanifesteerd, verloopt de ziekte meestal grillig. In het begin komt het vaak voor dat de klachten voor een groot deel of zelfs geheel verdwijnen. Met behulp van MRI-scans is echter vast komen te staan dat tijdens de relatief goede perioden waarin de klachten verminderen, de ziekte toch heviger is dan men eerder had gedacht.

De eerste klachten die ontstaan zijn vaak gevoelloosheid, tintelingen, pijn en spasticiteit in de ledematen. Dit komt door aantasting van het ruggemerg. Symptomen die later kunnen ontstaan zijn afwijkingen in de oogmotoriek (veroorzaakt door aantasting van de hersenstam), moeilijkheden met kijken (dit duidt op aangetaste oogzenuwen) en motorische storingen, zoals moeilijk lopen en trillen (veroorzaakt door aantasting van het cerebellum, de kleine hersenen). Andere veel optredende klachten zijn moeheid en incontinentie. Alle symptomen zijn het gevolg van een verstoorde communicatie tussen zenuwcellen onderling en tussen zenuwcellen en spieren.

Het ziekteproces kan volgens verschillende patronen verlopen. Een min of meer zachtaardige vorm van MS kenmerkt zich door ja-



Illustratie Rob Ameerun

Fig. 2
A: Een Schwann-cel wikkelt een isolatielaag (myeline-schede) om axonen heen.
B: De myeline-schede is op geregelde plaatsen langs het axon doorbroken.

ren van ziekte waarin geen grote handicaps ontstaan. Patiënten kunnen wel tijdelijk last krijgen van gevoelloosheid en een verminderd gezichtsvermogen. Ongeveer 20 % van de patiënten heeft deze vorm. Een iets ergere categorie wordt gevormd door patiënten (ongeveer 25 %) die gedurende korte perioden (maximaal een paar dagen) aanvallen krijgen waarin de kenmerkende symptomen van MS zich openbaren. Deze klachten kunnen echter tussen de aanvallen sterk verminderen.

De tijd die tussen opeenvolgende aanvallen ligt, kan oplopen tot enkele maanden. Mocht er geen herstel tussen de aanvallen optreden, dan is er sprake van een andere categorie, waartoe 40 % van de patiënten behoort. Bij de resterende 15 % is er nooit sprake van perioden met aanvallen. Dit ziekteverloop kenmerkt zich door een constante verslechtering zonder perioden van herstel. Patiënten die tot deze laatste groep gerekend worden, vertonen de eerste kenmerken van MS meestal pas op latere leeftijd. Het is voor de dokter vaak moeilijk te voorspellen volgens welke van de vier beschreven patronen de ziekte zal verlopen.

Een belangrijke factor in het verloop van MS is de leeftijd. In het algemeen kan worden gesteld dat als MS zich openbaart voor het 35ste levensjaar, er sprake is van een mildere vorm.

Zenuwcellen

Om precies te begrijpen waardoor de symptomen ontstaan, is het noodzakelijk iets te vertellen over de bouw van zenuwcellen en hoe ze met elkaar communiceren. Zenuwcellen (ook wel neuronen genoemd) zijn grofweg opgebouwd uit een cellichaam, dendrieten en axonen (figuur 1). Met behulp van dendrieten kunnen ze informatie van andere neuronen ontvangen en de axonen zorgen voor verzending van boodschappen. De boodschappen die door neuronen verzonden worden bestaan uit zeer kleine stroompjes (impulsen). Je kunt de axonen dus als elektriciteitsdraadjes beschouwen. Deze analogie valt nog verder door te voeren bij grote axonen van soms wel centimeters lang. Om ervoor te zorgen dat de impulsgeleiding zeer snel gaat, zijn de grotere axonen omgeven door een laag isolatie. Ze zijn dus te vergelijken met geïsoleerd stroomdraad. Het enige verschil is dat de isolatie van axonen op geregelde afstanden is verbroken, waardoor een heel klein stukje van het axon bloot komt te liggen (figuur 2b). De impulsjes 'springen' zo van open stukje naar open stukje. Het gevolg is dat de snelheid van impulsgeleiding enorm wordt vergroot. De isolatie van axonen wordt verzorgd door speciale cellen, de Schwann-cellen. Deze niet-neuronale cellen wikkelen een laag isolatiemateriaal om de axonen heen. Eén Schwann-cel verzorgt vaak de isolatie van meerde-

Axon

Fig. 1
Schematische tekening van een zenuwcel (neuron). In het midden ligt het cellichaam. Met behulp van de dendrieten kan informatie van andere neuronen worden ontvangen. Rechts is het axon zichtbaar omgeven door een isolatielaag (myeline-schede). Door het axon worden boodschappen naar andere cellen doorgegeven. Illustratie Rob Ameerun

re axonen die in zijn omgeving liggen (figuur 2a). De wetenschappelijke naam voor de isolatielaag is 'myeline-schede' (figuur 3). Myeline is een eiwit dat het voornaamste bestanddeel van de isolatie vormt. Bij MS-patiënten wordt de myeline-schede afgebroken, waardoor de impulsgeleiding wordt verstoord. De impulsen doen er langer over om bij hun doel te komen (een ander neuron of een spier). Soms komen de impulsen helemaal niet meer aan. De vertraagde impulsgeleiding is ook een kenmerk dat de arts sterkt bij de diagnose.
De symptomen die bij MS optreden zijn dus het directe gevolg van afbraak van de myeline-schede, het is letterlijk een 'zenuwslopende' ziekte. Waarom de afbraak ontstaat is niet duidelijk, wel is bekend hoe het afbraakproces verloopt. MS is een zogenaamde auto-immuunziekte, dat wil zeggen dat het immuunsysteem het eigen lichaam aanvalt. Er treden plaatselijke ontstekingsreacties in de hersenen op. Om te kunnen begrijpen hoe de myeline afbraak in zijn werk gaat, is enig begrip van de werking van ons immuunsysteem onontbeerlijk.

Immuunsysteem

Normaal gesproken beschermt het immuunsysteem ons tegen lichaamsvreemde stoffen. Deze worden 'opgegeten' door macrofagen, een bepaald type witte bloedcellen (figuur 4b). De macrofaag breekt de opgenomen stof af tot kleine stukjes. Deze stukjes worden vervolgens in de cel gebonden aan zogenaamde HLA-moleculen (HLA staat voor het Engelse human leukocyte associatedantigen). Er zijn verschillende soorten HLA-moleculen, ze spelen een zeer grote rol bij onze afweer. HLA-moleculen komen niet alleen voor op witte bloedcellen, maar zijn aanwezig op al onze lichaamscellen. Het gehele complex (stukje lichaamsvreemde stof gebonden aan het HLA-molecuul) wordt naar de buitenkant van de macrofaag getransporteerd, alwaar het aan de cel blijft vastzitten. Nu wordt een andere cel van het afweersysteem actief, de T-lymphocyt (figuur 4a). Deze kan met een speciale receptor binden aan het complex op de buitenkant van de macrofaag. Hierdoor wordt de T-lymphocyt geactiveerd (figuur 4c). Een afweerreactie is het gevolg. In aangetaste hersengebieden (figuur 5) zijn inderdaad grote aantallen macrofagen en lymphocyten aanwezig. Actieve T-lymphocyten zijn in staat een andere klasse lymphocyten (B-lymphocyten) aan te zetten tot de produktie van antilichamen. Dit zijn grote eiwitmoleculen die binden aan het lichaamsvreemde materiaal, bij MS-patiënten dus aan delen van het myeline. De binding van antilichamen vergemakkelijkt herkenning van de lichaamsvreemde stof door cellen van het immuunsysteem. In het hersenvocht van MS-patiënten zijn bepaalde patronen van antilichamen waar te nemen. De arts kan door middel van een ruggeprik een beetje van het vocht aftappen, waarna hij kan onderzoeken of er inderdaad sprake is van MS.
DNA onderzoek heeft aangetoond dat er ook een genetische factor meespeelt bij het ontstaan van MS. Zoals gezegd bestaan er meerdere soorten HLA-moleculen. Sommige zijn vaker aanwezig bij patiënten met MS. Mensen met het HLA-DR2 molecuul hebben een vier keer grotere kans op MS. Ook tweelingen onderzoek heeft de aanwezigheid van genetische factoren aan het licht gebracht. Als bij een één-eiige tweeling de ene MS krijgt, is het voor 50 % zeker dat de ander het ook krijgt. Dat er geen 100 % zekerheid bestaat, duidt erop dat er mogelijk nog meer genetische factoren een rol spelen. Verder onderzoek zal dit moeten uitwijzen.
Er wordt veel onderzoek gedaan naar MS, ook met proefdieren. Er is een experimen-

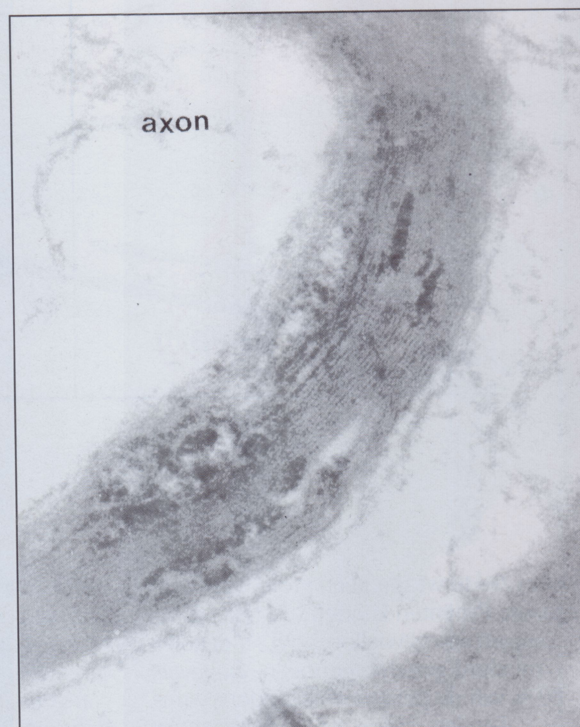
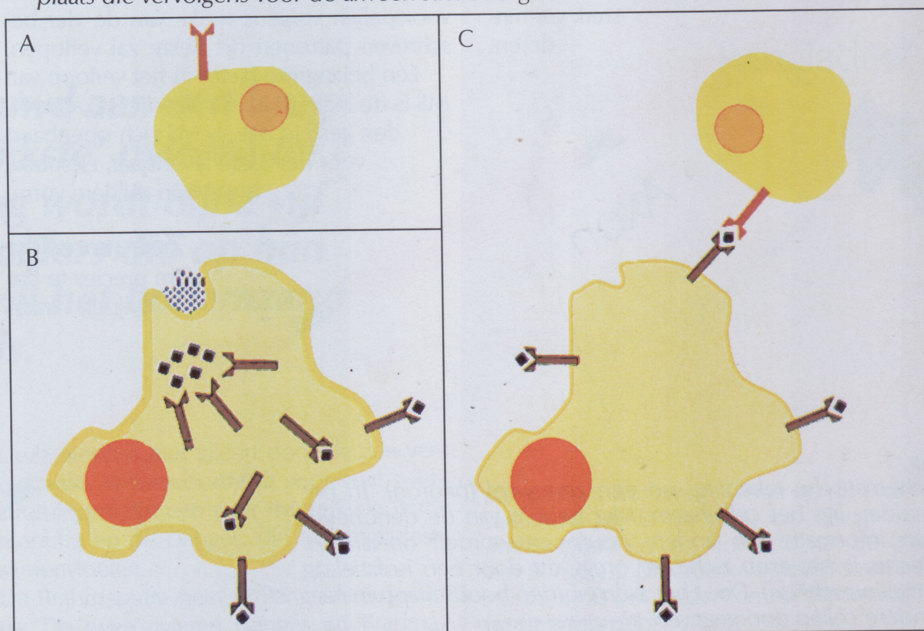


Fig. 3
Een elektronenmicroscopische opname (192.000 maal vergroot) door de hersenen van de rat. De donkergrijze band is de myeline-schede met daarbinnen het axon. Op de foto valt ook de gelaagde structuur van de myeline-schede waar te nemen.

Fig. 4
A: Een T-lymphocyt met een speciale receptor waarmee de macrofaag herkend kan worden.
B: Lichaamsvreemd materiaal wordt 'opgegeten' door de macrofaag. Na afbraak tot kleine stukjes binden ze aan HLA-moleculen. Het hele complex wordt nu op de buitenkant van de cel geplaatst.
C: De T-lymphocyt bindt aan de macrofaag. Hierdoor vindt activatie van de T-lymphocyt plaats die vervolgens voor de afweerreactie zorgt.



tele ziekte ontwikkeld die bij proefdieren opgewekt kan worden en te vergelijken valt met MS. Deze ziekte wordt experimentele allergische encephalomyelitis (EAE) genoemd en kan worden opgewekt door injectie van gezuiverde T-lymphocyten van zieke dieren in gezonde dieren. Als de ziekte eenmaal duidelijk optreedt, kan men het effect van ontwikkelde medicijnen testen.

Therapieën

Hoewel genezing (nog) niet mogelijk is, zijn er wel veel verschillende medicijnen die het leven van MS-patiënten aanzienlijk kunnen veraangenamen. Het is echter zeer moeilijk om het effect van geneesmiddelen goed te onderzoeken, omdat de symptomen van MS zeer divers zijn en er vaak sprake is van spontaan herstel tussen de aanvallen. Het is onmogelijk om in dit artikel alle gebruikte medicijnen te bespreken. Om toch een beeld te krijgen op welke plaatsen men in het ziekteproces kan ingrijpen, worden enkele behandelingsmethoden toegelicht.

Zoals gezegd zijn de neurologische aandoeningen bij MS het gevolg van een verstoorde communicatie tussen neuronen, de impulsen worden niet meer goed doorgegeven. De zogenaamde betrouwbaarheidsfactor voor impulsgeleiding is bij patiënten aanzienlijk gedaald. Deze factor is de ratio tussen de stroom die beschikbaar is om een impuls op te wekken en de stroom die nodig is. Bij gezonde mensen ligt de betrouwbaarheidsfactor tussen de 5 en 6. Er loopt dus bijna 6 maal zo veel stroom als nodig is, dit garandeert een betrouwbare impulsgeleiding. Bij MS-patiënten is de factor gedaald, soms zelfs onder de 1. In dit geval is de impulsgeleiding geblokkeerd, en bereikt de verzonden boodschap nooit meer zijn doel.

Het is mogelijk om met behulp van medicijnen (4-aminopyridine, 4-AP) de betrouwbaarheidsfactor weer te verhogen. Eén impulsje duurt ongeveer 2 tot 4 duizendste van een seconde. 4-AP verlengt de duur van de impulsjes, waardoor de beschikbare stroom die nodig is om de impuls op te wekken, wordt vergroot. Het gevolg is dat de ratio wordt vergroot en de impulsen een grotere kans maken om doorgegeven te worden.

Onderzoek heeft aangetoond dat de stof inderdaad gunstige effecten heeft. Men laat patiënten naar een TV-scherm kijken met daarop een schaakbordpatroon. Twee keer per seconde worden de witte vakjes zwart en de zwarte vakjes wit. Met behulp van elektroden op het hoofd van patiënten wordt de activiteit van de hersenen gemeten. Het blijkt dat karakteristieke pieken in de afleiding bij MS-patiënten vertraagd zijn. Behandeling met 4-AP zorgt ervoor dat dit weer enigszins hersteld wordt.

Er kan ook worden geprobeerd de ontstekingen in de hersenen van MS-patiënten te remmen met behulp van medicijnen. Veel gebruikte ontstekingsremmers zijn corticosteroïden, een groep stoffen die normaal door de bijnieren wordt aangemaakt. Ook kan ACTH (adenocorticotroop hormoon) worden toegediend om de immuunrespons te onderdrukken. Dit hormoon zet de bijnier aan tot produktie van corticosteroïden. Hoewel veel studies hebben aangetoond dat behandeling met deze medicijnen positieve effecten heeft, bestaat het gevaar op andere infecties omdat het hele immuunsysteem wordt geremd. Het blijkt dat patiënten sneller genezen van aanvallen als ze worden behandeld met corticosteroïden. Er is echter geen effect op het verloop van MS te bespeuren. Complicerende factoren bij het gebruik van corticosteroïden zijn de dosering en de tijdsduur van toediening. Deze factoren zijn voor iedere patiënt verschillend en dienen specifiek per patiënt te worden bepaald.

Een andere, veelbelovende therapie bestaat uit het toedienen van eiwitfragmenten die zeer sterk lijken op myeline. Hierdoor richt de afweerrespons zich tegen de fragmenten in plaats van tegen het echte myeline. Eén zo'n eiwitfragment waarmee veel wordt geëxperimenteerd is copolymer 1 (cop 1). Een groot voordeel van deze behandelingsmethode is dat er zeer weinig bijwerkingen optreden. Experimenten met dieren die lijden aan EAE waren zeer bemoedigend. Helaas slaat de cop 1 behandeling niet bij alle patiënten aan, maar al met al zijn de tot nu toe verkregen resultaten positief genoeg om verder onderzoek te rechtvaardigen.



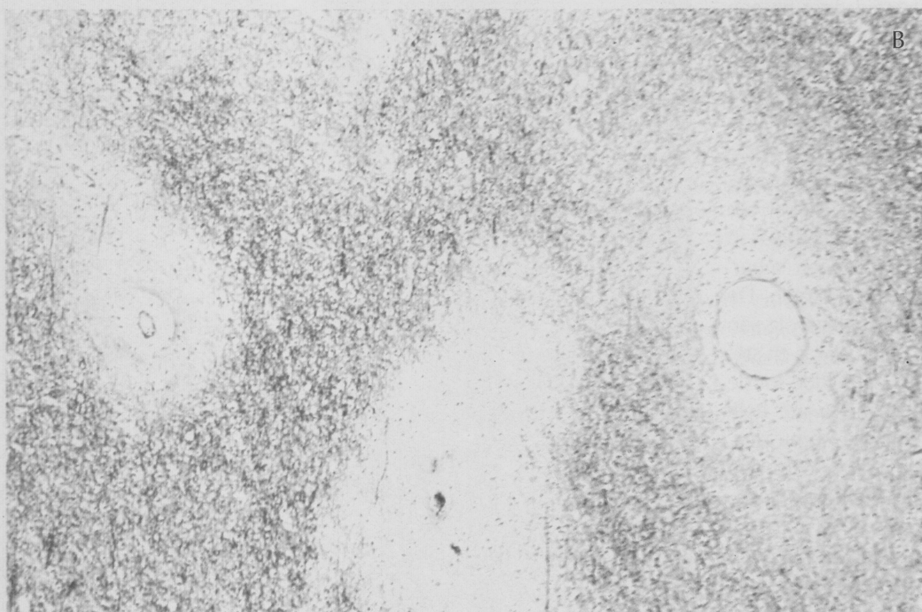


Fig. 5
A: Doorsnede van de achterhoofdskwab van de hersenen. Er is duidelijk te zien dat het donkerblauwe gebied in het midden is aangetast door MS.
B: Er zijn op deze microscopische opname van de hersenen drie witte vlekken te zien. In het midden van iedere vlek is een bloedvat zichtbaar. De witte vlekken zijn ontstoken plaatsen, veroorzaakt door MS.

Foto's dr D. Troost, Academisch Medisch Centrum te Amsterdam

Dit artikel ging voornamelijk over de wetenschappelijke kant van Multiple Sclerose. In het volgende nummer van Mens & Wetenschap bekijken we de ziekte vanuit het perspectief van de patiënt. □

Wetenschap Actueel

Jonge baby's slimmer dan gedacht

Ouders hebben het altijd al geweten, baby's zijn op zeer jonge leeftijd al behoorlijk slim en sociaal. Dat ook de wetenschappelijke wereld deze gedachte meer en meer overneemt, bleek onlangs bij een promotie aan de Universiteit Utrecht. Een vier jaar durend onderzoek, beschreven in het proefschrift van psychologe Sylvia Nossent, heeft als voornaamste conclusie opgeleverd dat een baby als een volwaardig menselijk wezen moet worden gezien. Baby's denken zelf na en het maakt hen wel degelijk uit wie hen eten geeft. Ze herkennen de moeder direct na de geboorte aan stem en geur.

Het beeld van de jonge baby als een onbeschreven blad of een bijna vegeterend organisme blijkt volkomen onjuist. De baby wordt nu ook in de psychologie steeds serieuzer genomen. Volgens Nossent heeft het daarbij weinig zin je af te vragen of die vaardigheden van de baby aangeboren of aangeleerd zijn. "Dat is net zoiets als een dam bouwen in de rivier om daarna te constateren dat de rivier uit twee delen bestaat." Het voor vol aanzien van de baby blijft niet beperkt tot de psychologie. Ook in het leven van alledag worden baby's steeds meer op hun al aanwezige sociale en psychische vermogens aangesproken. De baby van nu staat anders in de wereld, wat tegelijkertijd betekent dat zijn gevoels- en denkwereld verandert. Nossent: "We zien de baby meer en meer in het maatschappelijk leven. Dat is een gezonde ontwikkeling, daarmee leg je een steviger basis voor de verdere ontwikkeling." Hoe dat precies in zijn werk gaat is voor de wetenschap nog de vraag, voor ouders waarschijnlijk al lang niet meer. (RA)

Info: 030-533611





Foto Bikkie Aldeias

Baby's zijn al een volwaardig menselijk wezen met vermogen tot redenatie en sociale gevoelens.

Ene sterhoop veroorzaakt andere

In de Grote Magellaanse Wolk, een klein melkwegstelsel op zo'n 170.000 lichtjaar van ons vandaan, staan twee sterhopen, een grote en een kleine, vlak bij elkaar. Hun onderlinge afstand is zo klein dat sterrenkundigen aannemen dat ze iets met elkaar te maken hebben. De vraag was wat. Waarnemingen met de Hubble ruimtetelescoop geven aan dat de jongste van de twee hopen waarschijnlijk ontstaan is als gevolg van een reeks van sterexplosies in de oude hoop.

De grote sterhoop in het midden van de foto staat te boek als NGC 1850. De sterren in die hoop zijn naar schatting 50 miljoen jaar oud. Op de foto is verspreid een aantal zeer heldere, witte sterren te zien. Die vormen samen de tweede hoop en deze sterren zijn ongeveer 4 miljoen jaar oud. Ze staan waarschijnlijk 200 lichtjaar verder van ons vandaan dan de grote hoop; er zijn tenminste geen aanwijzingen dat ze van ons uit gezien voor NGC 1850 staan. Hun onderlinge afstand en verschil in leeftijd doet nu een directe relatie tussen de twee hopen vermoeden. In de oude hoop moeten op een bepaald moment meer dan duizend zeer zware sterren na een kortstondig leven in supernova-explosies zijn geëindigd. Die explosies joegen een bel van heet gas de ruimte in. Die bel is in de loop van de tijd op een 'muur' van koel gas en stof gestoten. De schokgolf die daar het gevolg van was deed delen van dat gas en stof samentrekken en dat leidde tot de vorming van de zeer zware, hete witte jonge sterren die we nu zien. Ook die sterren zullen over een paar miljoen jaar al weer exploderen en zo misschien in de verre toekomst nieuwe stergeboorten veroorzaken. (HE)





Een dubbele sterhoop in de Grote Magellaanse Wolk. De grote hoop is NGC 1850, de zeer heldere witte sterren vormen samen een open, tweede hoop. De laatste lijkt zijn bestaan te danken te hebben aan sterexplosies in NGC 1850.
Foto R. Gilmozzi, STScI/ESA; Shawn Ewald, JPL; NASA

Dialyse beperkt schade door radioactiviteit

Ongeluk in een kerncentrale? Een nieuw ontwikkelde dialyse methode kan de schade voor betrokkenen beperken. Eén van de stoffen die altijd vrijkomt als het goed fout gaat bij kerncentrales is het radioactieve cesium isotoop ^{137}Cs. Deze gevaarlijke stof wordt snel door het lichaam opgenomen waarna het zich gelijkmatig verdeelt. Gedurende een periode van twee jaar zorgt ^{137}Cs voor het uitzenden van zeer schadelijke straling.

Jacques Verzijl, promovendus aan de Universiteit van Utrecht, heeft aangetoond dat dialyse de radioactieve stof uit het bloed kan verwijderen. Met behulp van computersimulaties liet hij zien dat dialyse een aanzienlijke vermindering van de stralingsschade kan bewerkstelligen. De kans op kanker vermindert door behandeling met minstens 50 %. Gezien de ruime ervaring met dialyse technieken bij nierpatiënten, kan de nieuwe methode vrijwel overal in de buurt van het ongeluk snel worden toegepast.

Na de dialyse behandeling zijn grote hoeveelheden radioactief spoelwater het resultaat. Ook hier bedacht Verzijl een oplossing voor. Hij ontwikkelde een filtratiekolom die selectief radioactief cesium uit het afvalwater verwijdert.

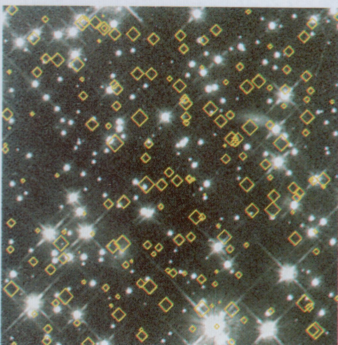
Op deze manier kunnen duizenden liters water worden gezuiverd. Het eindprodukt is een radioactief pakketje van vier kubieke decimeter. (RA) Info: 030-533611 □

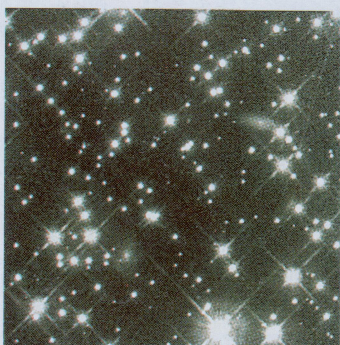
Rode dwergen niet oplossing van probleem

Er staan in het heelal heel veel kleine sterren die voornamelijk rood licht uitstralen. Deze sterren worden rode dwergen genoemd. Er moet in het heelal veel meer materie aanwezig zijn dan tot op heden is waargenomen. Er lijkt veel massa te ontbreken. Dit probleem wordt in de sterrenkunde de 'missing mass' genoemd. De hoop van veel sterrenkundigen was dat een groot deel van die ontbrekende materie in rode dwergen zou zitten. Met behulp van de Hubble ruimtetelescoop zouden die rode dwergen wel gezien kunnen worden. Twee waarnemingsprogramma's met de Hubble hebben onlangs duidelijk gemaakt dat er kennelijk veel minder rode dwergen zijn dan altijd is aangenomen. Voor hun ontbrekende materie moeten sterrenkundigen op zoek naar andere verklaringen. De Italiaanse sterrenkundige Francesco Paresce heeft, met collega's, gekeken naar kern van de bolvormige sterhoop NGC 6397. Tot zijn verbazing kon hij dwars door het centrum van die sterhoop kijken, terwijl de verwachting was dat de kern vol zou staan met sterren. Een nadere analyse leerde dat er wel veel sterren zijn tot een massa van een vijfde van de massa van de Zon, maar lichtere sterren ontbreken eenvoudig.

Een Amerikaanse groep sterrenkundigen, onder leiding van dr John Bacall, heeft met de Hubble op willekeurige plaatsen aan de hemel gekeken naar hoeveelheid en soort sterren en ook die groep constateerde dat er veel minder rode dwergen zijn dan voorspeld. (HE) □

Een opname van een deel van de bolvormige sterhoop NGC 6397. Op de linker foto zijn alle sterren aangegeven die waren verwacht, maar die er blijkens de rechter foto gewoon niet zijn. Er waren vooral veel rode dwergen verwacht, die er niet zijn. Foto F. Paresce, STScI/ESA/NASA





Linolzuur en alvleesklierkanker

Linolzuur heeft een remmend effect op de ontwikkeling van alvleeskliertumoren (pancreaskanker) bij proefdieren. Dit blijkt uit onderzoek bij TNO voeding. Het behaalde resultaat is geheel in tegenstelling met de tot nu toe heersende opvatting. Een tweede belangrijke bevinding die het onderzoek opleverde is dat de remmende werking van visolie op het ontstaan van kanker in ieder geval niet geldt voor pancreaskanker.

De pancreas zorgt voor de produktie van enzymen die van belang zijn bij de spijsvertering. In de pancreas liggen speciale gebieden met cellen (eilandjes van Langerhans) die insuline produceren. Al met al is de pancreas dus een zeer belangrijk orgaan.

Pancreaskanker wordt in Nederland jaarlijks bij ruim 1300 mensen geconstateerd. Door het ontbreken van vroege symptomen wordt de ziekte meestal pas laat ontdekt en komt genezing nauwelijks voor. Eén van de factoren die een rol spelen bij het ontstaan van pancreaskanker is het vetgehalte van de voeding. Het onderzoek brengt dus eens te meer de aanbevelingen van de Voedingsraad onder de aandacht: gebruikt niet te veel vet en kies voor meervoudig onverzadigd plantaardig vet. (RA) Info: 03404-44144 □

Kunstmatig dieet

Dat nieuwe behandelingen en therapieën niet altijd succesvol zijn bleek onlangs aan de Hebreeuwse universiteit van Jeruzalem. Het idee blonk uit door eenvoud, afvallen door het hongergevoel weg te nemen dat ontstaat bij een lege maag. Een ballonimplantatie moest de oplossing brengen. De volle ballon moest de maag het gevoel geven alsof deze gevuld was met voedsel, waardoor de hongerprikkel niet aan de hersenen zou worden doorgegeven. Vier maanden lang werden 40 mensen gevolgd, 20 met en 20 zonder ballon in de maag. In het begin leek de behandeling aan te slaan, er viel enig gewichtsverlies waar te nemen in de ballon-groep. Aan het eind van de testperiode bleek echter dat er geen significante verschillen waren met betrekking tot voedselconsumptie en dus ook geen gewichtsverlies. Jammer maar helaas, toch maar gewoon op dieet! (RA) □

Betere genezing van grote wonden

Een nieuwe, aan het Academisch Medisch Centrum ontwikkelde techniek levert aanzienlijk betere resultaten op bij de behandeling van diepe huidwonden, zoals derde-graads brandwonden. Normaal gesproken worden de wonden bedekt met zeer dunne stukken huid, afkomstig van niet aangetaste gebieden van de patiënt zelf. De nieuwe techniek maakt echter gebruik van een tweede laag materiaal dat onder de getransplanteerde huid komt te liggen. Dat materiaal is een spons-achtig weefsel van collageen en elastine, eiwitten die de huid zijn karakteristieke kracht en elasticiteit geven. Het resultaat kan nog verder verbeterd worden door toediening van bindweefselcellen (ook afkomstig van de patiënt) op de plaats van transplantatie. Deze cellen zorgen voor herstel van de huid, er wordt dus minder littekenweefsel gevormd. Buiten het mooie cosmetische resultaat, zorgt de nieuwe techniek er ook voor dat de wond minder trekt. (RA)

Info: Dr Henry de Vries.

Tel.: 020 - 5662581. □

Klimaatfactoren al 2,5 miljoen jaar stabiel

De hoeveelheid koolzuurgas in de aardse dampkring neemt toe. Dat lijkt te leiden tot een klimaatverandering die het broeikaseffect wordt genoemd. Wat staat ons in dat geval precies te wachten? Weerkundigen kunnen daar lastig een antwoord op geven. Geologen komen hier te hulp. Ze kunnen ook niet in de toekomst kijken, maar wel in het verre verleden en toen is het klimaat op Aarde herhaaldelijk sterk veranderd. Om toekomstvoorspellingen te kunnen doen, is het nuttig te weten welke factoren ons klimaat op welke manier beïnvloeden. Daar valt uit het verleden veel over te leren. Zo blijkt uit onderzoek van drs. Gerard Versteegh, verbonden aan het Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee (NIOZ) op Texel dat de belangrijkste factoren die invloed hebben op ons klimaat, de laatste 2,5 miljoen jaar niet wezenlijk zijn veranderd, ook al trad er sinds die tijd een aantal ijstijden op. Versteegh deed samen met wetenschappers van de Universiteit Utrecht onderzoek aan stuifmeelkorrels en resten van eencellige algen in sedimenten afkomstig van de bodem van de Atlantische Oceaan en de Middellandse Zee. De groei van algen in de Atlantische Oceaan en het invangen van koolzuurgas uit de dampkring door die algen gebeurde 2,5 miljoen jaar geleden op een vergelijkbare manier als tegenwoordig, zo leert het onderzoek. Er komen meer algen en er wordt meer koolzuur uit de lucht opgenomen als de temperatuur op Aarde daalt en er een ijstijd begint. In het gebied rond de Middellandse Zee leidde in het verleden minder zonnestraling en daardoor een kouder klimaat tot minder neerslag. Er zijn geen aanwijzingen dat deze processen tegenwoordig anders zouden verlopen dan vroeger en daarom levert onderzoek naar klimaatveranderingen in de afgelopen 2,5 miljoen jaar geleden ook inzicht op in de gevolgen van toekomstige klimaatveranderingen. (HE) Info: 030-533550 □

DNA helpt bij dode zee rollen puzzel

De dode zee rollen geven maar moeilijk hun geheimen prijs. Nu zijn het de wat kleinere fragmenten waarvan het moeilijk is na te gaan welke bij elkaar horen. Het gaat om enkele tienduizenden fragmentjes die niet meer door taal- en handschriftdeskundigen bij elkaar kunnen worden gebracht. Daartoe is nu de hulp van DNA-deskundigen ingeroepen. Verwacht wordt dat aan de hand van deze technologie de vele snippers bij elkaar kunnen worden gebracht want de teksten zijn uiteindelijk geschreven op perkament, materiaal gelooid uit de huiden van gedomesticeerde dieren.

Na een haalbaarheidsstudie, een studie waarin werd bekeken in hoeverre het DNA uit het perkament kan worden gebruikt, zijn de Amerikaanse en Israëlische rollen-onderzoekers nu opgetogen over de DNA-technologie die toegepast gaat worden. Het team wordt enerzijds geleid door Patricia Smith en Marina Fearman van een Universiteit in Jeruzalem en anderzijds door Scott Woodward van de Brigham Young Universiteit in de Amerikaanse staat Utah. Het DNA dat wordt bekeken zal worden vergeleken met monsters van dieren die leefden ten tijde van de Qumraanse schriftstellers, de eerste en tweede eeuw na Christus. Er wordt gewerkt met zeer weinig monster-materiaal en daarom is gekozen voor een stukje op het DNA van de mitochondriën van een 150 tot 200 baseparen. Deze celorganellen zorgen in de cel voor de energie-huishouding en komen in grote aantallen per cel voor, dus zijn er meer copieën van aanwezig dan van het DNA in de celkern. Met de moderne DNA-vermeerderingstechnieken is het geen probleem om voldoende materiaal in handen te krijgen voor vergelijkend onderzoek. Een extra voordeel is dat er uiterst minieme stukjes van de toch al zo kleine fragmenten behoeft te worden afgehaald. Een bijkomend punt is dat de resultaten ook meer inzicht zullen geven rond de domesticatie van dieren: zijn er genen verdwenen in de kuddes door toedoen van de mens? (JB) □

Regelmatig de benen strekken

Bewegingen van de knie veroorzaken 'bochtjes' in de bovenbeenslagader waardoor de bloedstroom ter plaatse wordt verstoord. Uit onderzoek van drs. F. Scholten en drs. P. Wensing blijkt dat dit aderverkalking in het bovenbeen kan versterken. Aderverkalking (atherosclerose), dichtslibben van de bloedvaten, is een van de belangrijkste doodsoorzaken in de westerse wereld. Algemeen bekend is dat het bevorderd wordt door roken, te weinig lichaamsbeweging en verkeerde voedingsgewoonten.

Atherosclerotische afzettingen in de bloedvaten kunnen in principe overal in het lichaam voorkomen, maar met name op splitsingsplaatsen en in bochten van bloedvaten. Op deze plaatsen is de wrijving tussen vaatwand en het stromende bloed afwijkend.

Bij meer dan 70% van de patiënten met zogenoemde etalagebenen (beenklachten veroorzaakt door aderverkalking) blijkt de slagadervernauwing op een bepaalde plek in het bovenbeen te zitten. Op deze plek vlak boven de knie (het kanaal van Hunter) is vreemd genoeg geen splitsing van bloedvaten en verloopt het bloedvat vrijwel recht. Uit het onderzoek van Scholten en Wensing blijkt echter dat er door bewegingen van de knie vormveranderingen (bochtjes) in de slagader optreden. Deze bochtjes verstoren de bloedstroom en dit kan de aderverkalking op die plek versterken. Beide onderzoekers hebben met behulp van moderne beeldvormende technieken spiraalvormige stroompatronen aangetoond in een model van een bovenbeenslagader. Zij verwachten in de nabije toekomst door verbetering van de resolutie en door een reductie van de scantijd ook bij proefpersonen een spiraalvormig patroon aan te tonen.

Op zich is het ontstaan van de bochtjes in de slagader door het buigen van de knie geen verontrustend verschijnsel. Ze ontstaan bij iedereen die zijn knie buigt en meestal verdwijnen ze weer bij het strekken van het been. Doordat bij oudere mensen de bloedvaten langer en minder elastisch zijn, verdwijnen de bochtjes niet bij het strekken van het been. Voor deze mensen is het van groot belang om de bloedstroom op gang te houden door regelmatig de benen te strekken en niet te lang in een bepaalde houding te zitten.

Bron: Univ.Utr. 030-533550. □

Geen zwart gat in onze Melkweg?

De laatste paar jaar lijken in hoog tempo zwarte gaten gevonden te worden. Met name waarnemingen met de Hubble ruimtetelescoop hebben in de kern van een aantal melkwegstelsels zulke intense sterconcentraties aan het licht gebracht, dat voor die concentraties maar één verklaring mogelijk lijkt. De sterren moeten geconcentreerd zijn rond een immens zwart gat. Wanneer opeens op zoveel plaatsen zwarte gaten lijken te zitten, is dat voor sommige sterrenkundigen voldoende reden om aan al die zwarte gaten te gaan twijfelen. Een groep van Franse en Russische sterrenkundigen lijkt die twijfelaars gelijk te gaan geven. In het hart van onze eigen Melkweg vinden zij, in tegenstelling tot de populaire opvatting van dit moment, geen aanwijzingen voor een zwart gat. In de kern van ons melkwegstelsel staat een object dat heel veel radiostraling en ook röntgenstraling uitzendt. Dat object draagt de aanduiding Sgr A, naar het sterrenbeeld Sagittarius, waarin het staat. Met de Franse röntgentelescoop Sigma in de Russische sterrenkundige kunstmaan Granat hebben de onderzoekers Sgr A en omgeving nauwkeurig bekeken op heel energierijke röntgenstraling. Ze ontdekten negen bronnen van dergelijke straling, maar geen enkele valt samen met Sgr A. Mocht Sgr A toch op de bekeken golflengten straling uitzenden, dan is die straling zo'n 40 miljoen keer zwakker dan mag worden verwacht als er een groot zwart gat in Sgr A staat. Kortom, zeggen de Fransen en de Russen, het is volgens ons niet erg waarschijnlijk dat de kern van onze Melkweg een zwart gat bevat. (HE) □

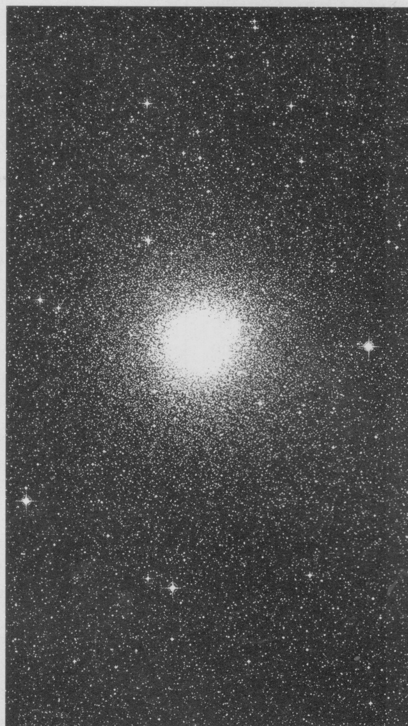
STERREN

SLEUTELS TOT BEGRIP VAN ONS HEELAL

WIJ ZIJN GEMAAKT uit sterrenstof. Om onszelf te kennen, moeten we de sterren leren kennen.

DIT BOEK neemt u mee op de ontdekkingsreis van de sterrenkundigen door de eeuwen heen. Het is een fascinerende odyssee naar de verste uiteinden van het universum.

DE MEEST nabije ster, de zon, dient als uitgangspunt voor een gedetailleerde behandeling van de levenscyclussen van de verschillende typen sterren. Want ook sterren ontstaan en maken een ontwikkeling door. Soms leidt dat uiteindelijk tot dramatische kosmische katastrofen en exotische astronomische fenomenen zoals supernova's, pulsars, neutronensterren of zwarte gaten.



GEEN ENKEL ander voor een algemeen publiek geschreven boek geeft de wetenschappelijke fascinatie van de sterrenhemel zo volledig en treffend weer.

DE AUTEUR, James B. Kaler is hoogleraar astronomie aan de University of Illinois en schrijft o.a. voor *Astronomy* en *Sky and Telescope*.

U KUNT het boek op twee manieren bestellen:

- voor een bedrag van ƒ 53,– door lid te worden van de WETENSCHAPPELIJKE BIBLIOTHEEK. (Het lidmaatschap is gratis. U ontvangt elk kwartaal een nieuw deel, met recht van retour.)
- voor een bedrag van ƒ 72,– zonder lid te worden van de WETENSCHAPPELIJKE BIBLIOTHEEK.

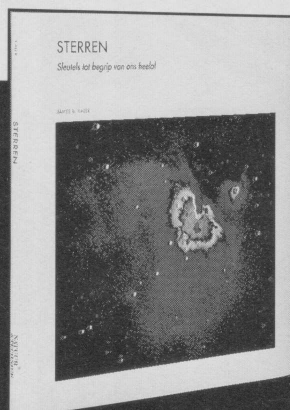
Bij de foto:
De bolvormige sterrenhoop NGC 6752 bevindt zich op een afstand van 14 000 lichtjaren van de zon. In deze sterrenhoop bevinden zich ruim een half miljoen sterren. Bolvormige sterrenhopen zijn een van de oudste objecten in ons melkwegstelsel.

UIT DE PERS

His enthousiasm is a delight and he has an enviable talent for making things clear.
Journal of the British Astronomical Association

Stars abounds with beautiful stellar pictures and the standard of the illustrations is first rate.
Nature

Een fascinerend en heel helder geschreven boek over de sterren, verreweg het beste dat ik ken!
Prof. dr. H.J.G.L.M. Lamers
Sterrenkundig Instituut, Universiteit van Utrecht



Het boek is ook verkrijgbaar in de boekhandel. ISBN 90 73 035 32 5

272 pagina's, met 244 illustraties in z/w en vierkleurendruk, met uitgebreid register, literatuur en sterrenindex.

BESTELBON — **STERREN** ***Sleutels tot begrip van ons heelal***

☐ Ik bestel _______ exempla(a)r(en) voor de prijs van ƒ 53,– per ex. (excl. verzendkosten) en word tevens lid van de WB.

☐ Ik bestel _______ exempla(a)r(en) voor de prijs van ƒ 72,– per ex. (excl. verzendkosten).

NAAM ______________________

STRAAT ______________________

POSTCODE / WOONPLAATS ______________________

Opsturen aan Natuur & Techniek, Antwoordnummer 55, 6200 VB Maastricht
Telefonisch bestellen: 043-254044

EEN DEEL VAN DE WETENSCHAPPELIJKE BIBLIOTHEEK – UITGEVERIJ: NATUUR & TECHNIEK

Supercomputer voor stealth onderzoek

British Aerospace (BAe) en het Britse militaire onderzoeksagentuur (Defence Research Agency) hebben een supercomputer gebouwd voor onderzoek op het stealth-terrein. Er is een slordige 120 miljoen gulden gestoken in vier Cray Research Vector computers die - aan elkaar gekoppeld- als centrale computer fungeren ('host') voor een Cray T3D parallelle supercomputer. De T3D bestaat uit maar liefst 256 afzonderlijke rekeneenheden die parallel werken. De Computer beschikt over 16 Gigabyte werkgeheugen en kan 40 miljard berekeningen per seconde uitvoeren. Een dergelijk zware capaciteit is noodzakelijk om de uiterst ingewikkelde berekeningen te maken die bij het onderzoek naar nieuwe stealth-technieken nodig zijn. Stealth is de techniek die het mogelijk maakt dat objecten zoals schepen, voertuigen en vliegtuigen moeilijk waarneembaar zijn voor elektronische-, infrarood- of akoestische systemen. BAe is al geruime tijd bezig met de ontwikkeling van een stealth-jachtvliegtuig, dat in de volgende eeuw de Tornado en de nog te leveren Eurofighter EF2000 moet gaan vervangen. (CS)

Dode hoek sensor

Siemens heeft een infrarood sensor ontwikkeld, die autorijders moet gaan behoeden tegen onverwachte schrik of ongelukken, omdat er een andere auto aanwezig bleek in de dode hoek van de spiegels. De sensor kan - door de autofabrikanten - worden ingebouwd in de achterlichten. Deze sensoren zijn zó uitgevoerd, dat ze bewegende objecten ter hoogte van de achterkant van de auto signaleren. De sensorschakeling geeft een signaal zodra de automobilist zijn richtingwijzer inschakelt om van spoor te wisselen.

Dit type sensor is - zoals gezegd - bedoeld om te worden ingebouwd in nieuwe auto's. Het zal daarom nog even kunnen duren voordat we ze in de praktijk zullen tegenkomen. (KB) □

Baby in de koffer

De eerste levensjaren van een baby zijn in verschillende opzichten erg kritisch voor de taalontwikkeling en de ontwikkeling van cognitieve en emotionele vaardigheden. Eventuele gehoorproblemen zorgen dan voor een - vaak ernstige - achterstand bij de ontwikkeling van deze vaardigheden. Daarom is het van groot belang, dat eventuele gehoorproblemen zo snel mogelijk worden ontdekt.

In het verleden was het nogal omslachtig om een afdoende gehoortest voor een baby uit te voeren. Dat betekende, dat alleen bij baby's met een verhoogd risico zo'n gehoortest werd gedaan. Zo'n verhoogd risico kon bijvoorbeeld samenhangen met afwijkingen veroorzakende ziekten van de moeder, geconstateerde lichamelijke afwijkingen of een (te) vroege geboorte. Het gevolg was, dat nog heel wat baby's pas in een veel later stadium doof bleken te zijn, waardoor het veel moeilijker werd om gehoorproblemen te ondervangen of te corrigeren.

Op de foto zien we hoe een baby van slechts enkele dagen oud een gehoortest ondergaat met een nieuw testsysteem, dat werd ontwikkeld door het Hillington Hospital en de Brunel University in Londen. De gehoortest wordt hier uitgevoerd door professor Sam Tucker, een van de ontwerpers van dit nieuwe testsysteem.

De makkelijk draagbare "Auditory Response Cradle (ARC)" is ondergebracht in een normaal uitziende attachékoffer. Daarin zit een soort wiegje, waarin de - pas gevoede - baby wordt gelegd. De baby krijgt daarin via een hoofdtelefoon een serie geluidssignalen te horen. De reacties op deze geluiden worden geregistreerd via sensoren in het matrasje en de hoofd-unit en vastgelegd en verwerkt via een computerprogramma. Het eigenlijke gehooronderzoek duurt maar enkele minuten.

Als de test een mogelijk gehoorprobleem aangeeft, wordt de baby verwezen naar een uitgebreider gehooronderzoek. Bij een geringe gehoorvermindering is het meestal voldoende als er wat harder en duidelijker tegen de baby wordt gesproken, waardoor deze toch de essentiële ervaringen opdoet voor zijn eerste taalontwikkeling. Bij een grotere beschadiging kan al in een vroeg stadium gebruik worden gemaakt van een hoorapparaat, waardoor de ontwikkeling van het kind zo normaal mogelijk kan plaatsvinden.

Baby's die zijn 'geslaagd' voor deze test zijn daardoor natuurlijk niet vrijgesteld van latere onderzoeken op gehoorafwijkingen.



Foto LPS

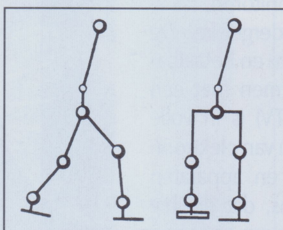
Een zich geleidelijk ontwikkelende of later opgelopen gehoorafwijking die niet al vlak na de geboorte kan worden geconstateerd.

Het gaat de ontwikkelaars van dit systeem vooral om het tijdig vaststellen van ernstiger gehoorafwijkingen. De resultaten tot nu toe laten zien dat dit nieuwe systeem een hoge betrouwbaarheidsgraad heeft bij de diagnose van ernstiger gehoorafwijkingen van pasgeboren baby's. (KB)

Inlichtingen:
prof. Sam Tucker of dr Joy Bhattacharya, c/o The Duchess of Kent Maternity Unit, Newborn Hearing Centre, Hillingdon Hospital, Uxbridge, Middlesex, England, UB8 3NN.
Tel:: 00-44-1895-279669.
Fax: 00-44-1895-811687. □

Robocop test tennisrackets

In de Robocopfilms worden tweebenige robots gebruikt voor politiediensten en para-militaire inzet. Japan ontwikkelt vreedzame (?) tweebenige robots om tennisrackets te testen.
Zei Rinus Michels "tennis is oorlog"?
De Japanners doen veel studie aan twee- en meerbenige robots. Al drie universiteiten schrijven over onderzoek naar tweebenigen. De Japanse tweebenige robots hebben een paar aardige nieuwigheidjes.
Het is gebruikelijk om de positie van de manipulator aan het einde van een robotarm uit te rekenen op grond van de relatieve hoeken van hand, elleboog en schoudergewricht. Bij wandelende robots hangt de positie van de arm ook nog af van de stand van de overige gewrichten zoals heup, knie en enkel waardoor er evenzovele extra onnauwkeurigheden gaan optreden. Men gebruikt laserpositiemeting van de arm met feedback naar de controller om de nauwkeurigheid te verhogen. De Japanners gebruiken daarnaast neurale netwerken en elektroreologische vloeistoffen bij de besturing. Behalve bij tennis ziet men een mogelijke uitloop naar allerhande andere balsporten zoals baseball en golf.



Voor verdere informatie:
tel. 010-4056060, ref.: 950101. □

Schoon rijden, gratis parkeren

Ford heeft in Engeland een nieuwe proef lopen met elektrische auto's. Ditmaal zitten er bijzondere aspecten aan de proef. Ten eerste heeft de politie van de Hampshire constabularly er een aantal op proef, speciaal om het nut te bepalen van geruisloos surveilleren in de stad en ten tweede heeft de gemeenteraad van Westminster Borough (een Londense deelraad dus) besloten om iedereen die in een elektrische auto rijdt vrijstelling te geven van de parkeermeter. Het gratis kunnen parkeren in de stad blijkt een heel goede aanmoediging te zijn voor het gebruik van elektrische tractie.
De auto waarmee het allemaal gebeurt in Engeland is de Ford Ecostar. Er wordt overigens niet alleen in Engeland mee proefgereden, maar ook in experimenten in de VS, Canada en Mexico speelt de Ecostar een rol.
De aandrijving van deze auto gebeurt door een 3-fase wisselstroommotor die tussen de voorwielen zit. Die motor levert 75 pk of 56 kW. De energie ervoor komt uit een vloer vol natrium-zwavel accu's. Dat betekent dat de eigenlijke laadvloer nogal hoog ligt, een nadeel dat ook al bij elektrische bestelauto's van Peugeot, Fiat en dergelijke gevoeld werd.
De topsnelheid van de Ecostar ligt bij 130 km/u, de acceleratie van 0 tot 80 km/u vraagt 12 seconden en een acculading kan de Ecostar 160 kilometer ver brengen. Een versnellingsbak zit er niet in.
In Engeland heeft de politie van Hampshire al vastgesteld dat voor het geruisloos surveilleren heel veel te zeggen is. Gewone weggebruikers zijn niet alleen ingenomen met het stille en schone voertuig, maar vooral het gratis parkeren slaat aan. (HL/GJ) □



Foto ford

Metselwerk in de computer

Stenen stapelen en het metselen van stenen lijkt een simpele zaak, die overigens al sinds de oudheid wordt beoefend. Toch is metselen niet zo'n "low-tech" aangelegenheid als het lijkt.
Dat verklaart misschien waarom er maar liefst 1,9 miljoen subsidie wordt besteed aan het ontwikkelen van simulatiemodellen voor het mechanische gedrag van metselwerk en - meer algemeen - voor gestapelde, gesegmenteerde en gelaagde constructies.
Het onderzoek wordt uitgevoerd bij de Technische Universiteit Delft en bij TNO-bouw in Delft.
De aanleiding voor het onderzoek komt voort uit het verregaand ontbreken van een wetenschappelijke benadering voor het mechanischegedrag van metselwerk. Door het ontbreken van die kennis worden innovatieve toepassingen van stapelconstructies, zoals verlijmd baksteen metselwerk belemmerd. Ook ontbreekt een voldoende inzicht in schadeverschijnselen (bijvoorbeeld scheurvorming) en blokkeert de kennisachterstand een bredere internationale acceptatie van typisch Nederlandse bouwwijzen in steen, zoals gemetselde spouwmuren.
De ogenschijnlijk eenvoudige stapeltechniek is feitelijk gebaseerd op een ingewikkeld samenspel van verschillende materialen, waarvan de fysische eigenschappen niet in alle richtingen gelijk zijn.
Het onderzoek zal worden uitgewerkt op zowel micro- als macroniveau.
Bij het micro-niveau worden individuele stenen, voegen en hun interactie via hechtvlakken uitgewerkt.
De macro-benadering gaat uit van de 'gemiddelde' fysische eigenschappen van samengesteld materiaal, waaronder het effect van het specifieke steenverband.
Bij beide benaderingen moeten effecten als wrijving, scheurvorming en verbrijzeling beschrijven onder combinaties van trek, druk en afschuiving. De eigenschappen van gemetseld en gelaagd materiaal zijn niet elastisch-plastisch zoals bij staal en ook niet elastisch-bros zoals bij glas. De eigenschappen van metselwerk worden beschreven als elastisch-'softening'. Met softening wordt bedoeld dat het materiaal vanaf bepaalde belastingswaarden een geleidelijke degradatie van de sterkte vertoont.
De te verkrijgen wetenschappelijke kennis moet tevens leiden tot praktisch bruikbare rekenregels, met een duidelijke nadruk op het voorkomen van scheurvorming. Scheuren zijn lelijk om te zien, verminderen de sterkte (draagkracht) en geven een onveilig gevoel.
Bij dit onderzoek zal worden samengewerkt met andere onderzoekcentra en met de steen- en mortelindustrie. (KB)
Inlichtingen: TUD: dr ir. J. Rots.
Tel.: 015-782731, of TNO:
tel.: 015-842177, fax: 015-843990. □

Supersnelle transistor

Bij Toshiba is een ontwikkelingstraject gaande voor een sterk geminiaturiseerde MOS-transistor. De lengte van de zogenaamde Gate is teruggebracht tot niet meer dan 90 nanometer en de dikte van de oxydelaag op de Gate is slechts 1,5 nanometer.
Bij deze specificaties kan zo'n transistor bij 1,5 V voeding signalen tot ca 1 GHz verwerken. Wat misschien nog interessanter is: een dergelijke transistor kan nog werken bij een voedingsspanning van 0,3 V. Dat is slechts 10% van de voedingsspanning die gebruikelijk is bij veel moderne IC's. De grensfrequentie ligt dan bij ca 200 MHz. Wat we er voor 'kopen'? Onder andere de mogelijkheid van de verdere miniaturisatie van allerlei draagbare apparatuur, alleen al omdat de (oplaadbare) batterijen kunnen worden verkleind bij (minstens) dezelfde gebruiksduur. Of: nog meer functionaliteit bij ongeveer de zelfde afmetingen en gewicht. (KB) □

Groeiprothese

In de chirurgie worden steeds vaker biologische 'onderdelen' vervangen door mechanische vervangers. Bekende voorbeelden zijn kunstmatige heup- en kniegewrichten. Een nadeel van zulke botvervangers is, dat ze niet meegroeien met de groei van (jonge) patiënten. Voor een deel is daar nu verandering in gekomen. Begin 1994 is voor het eerst een zogenaamde groeiprothese, ontwikkeld door het Interfacultair Mechanisch Centrum (IMC) van de Universiteit Twente, ingebracht bij een jonge botkankerpatiënt. Het bijzondere van deze beenprothese is, dat de lengte ervan naderhand kan worden veranderd, zonder dat daar een (nieuwe) operatie voor nodig is. In de prothese zit een speciaal ontwikkeld mechaniek, dat kan worden aangedreven via een uitwendig magnetisch veld. Daardoor kan de lengte van de prothese geleidelijk worden aangepast aan de natuurlijke groei van het andere been.

Het IMC heeft inmiddels opdracht gekregen voor een volgende prothese, volgens de specificaties van de eerste. Dat betekent een compliment voor het IMC, dat met een zorgvuldige keuze en afstemming van - deels vrij bijzondere - materialen en bewerkingstechnieken een goed resultaat heeft bereikt. Voor deze prothesen wordt als basismateriaal titaan gebruikt, dat wordt bewerkt met vonkverspaningstechnieken. Hierdoor kunnen de vereiste zeer gladde oppervlakken worden vervaardigd met uiterst kleine toleranties in afmetingen. Het IMC heeft zowel de bewerkingsmogelijkheden als de technische specialisten in huis en is daardoor in staat om dergelijke bijzondere produkten te kunnen leveren. (KB)

Bron: UT Mediair, Univ. Twente.
Tel.: 058-894031 □

Erasmusbrug krijgt vorm

Medio maart begon de nieuwe Erasmusbrug in Rotterdam herkenbare vormen te krijgen. Dat gebeurde toen het 175 meter hoge kraanschip Heeremac DB102 een deel van zijn 12.000 ton hijskracht gebruikte om de 125 meter hoge en 1.800 ton zware pyloon op het brugdek van de Erasmusbrug te hijsen. Volgens de plannen zal dit geheel in april via de Nieuwe Waterweg naar de bouwplaats in de Nieuwe Maas worden gebracht en op zijn plaats gezet. Voor de constructie van de brug is in ruime mate CAD-CAM techniek toegepast. Daarbij werden de per computer gemaakte tekeningen gekoppeld aan snijmachines, die de staalplaten in de juiste vorm moesten snijden. De brug zal medio 1996 klaar zijn. (KB) □

Vlakke beeldschermen


Foto AT&T

Vlakke beeldschermen of - internationaler - "flat panel displays" vormen het hart van steeds meer apparaten als laptop computers, beeldtelefoons, instrumentenpanelen voor vliegtuigen (en andere voertuigen), PC-monitoren, TV-beeldschermen en dergelijke. De race naar betrouwbare en betaalbare vlakke beeldschermen met een behoorlijk formaat (TV) is in volle gang. Alle fabrikanten van elektronische componenten en apparaten zijn het er over eens, dat er "big money" valt te verdienen voor hen die tijdig de juiste beeldschermen voor de juiste prijs weten te bouwen.

De verwachting is, dat de wereldwijde markt rond de eeuwwisseling een omvang zal hebben van zo'n 40 miljard Amerikaanse dollars. Als deelnemers in de race zijn onderzoekers van AT&T Bell laboratoria bezig met structureel onderzoek naar defecten aan zulke panelen.

De onderzoekers beschikken over en zogenaamde clean room, waarin de verontreinigingen in de lucht onder de 10.000 stofdeeltjes per kubieke voet worden gehouden. Dat gebeurt door een hoogwaardig systeem voor filtering en luchtcirculatie, waarbij de lucht in de clean room drie keer per minuut wordt 'doorgespoeld' en gezuiverd.

Het laboratorium beschikt over zeer hoogwaardige bonding machines, die de (elektrische en mechanische) verbindingen maken tussen de chips voor de besturingselektronica en de LCD (vloeibare kristallen) displays.

Op de foto test technicus Renee Moore een vlak beeldscherm op defecten, nadat de IC's zijn gemonteerd op het glas van het scherm met behulp van anisotrope geleidende lijm (anisotropic conductive film adhesives).

Het lab beschikt verder over optische testsystemen die defecten analyseren en data via een lokaal netwerk sturen naar een laser reparatie station. (KB)

Bron: AT&T Bell laboratories □

Innovatieprijs voor KEMA-project

De Europese Commissie en het Europese Energie- en Milieupark Regio Leipzig hebben de Innovatieprijs 1995 toegekend aan een interessant KEMA-project. Dit project omvat een experimentele aardwarmte-installatie, die werd gebouwd op een al bestaande boorschacht. De installatie werd gebouwd door een Duits dochterbedrijf van KEMA in het plaatsje Prenzlau, ongeveer 150 km boven Berlijn. In de binnenstad van Prenzlau krijgen zo'n 800 huizen verwarming en warm water uit aardwarmte. Opmerkelijk is, dat er geen water wordt onttrokken aan de boden. Er wordt speciaal geprepareerd water via een leiding naar beneden gepompt, waar het op 3000 meter diepte wordt verwarmd door de aarde en dan weer naar boven komt. Het water wordt onder in de boorput verwarmd tot 60 graden. De aardwarmte wordt daarna via een warmtepomp overgedragen aan het net van de stadsverwarming. Daarbij koelt het af tot ongeveer 15 graden en gaat weer terug in de boorput om opnieuw te worden opgewarmd. 15 kubieke meter door aardwarmte verwarmd water per uur leveren op die manier 600 kW warmte voor het stadverwarmingsnet. De pieken worden opgevangen door bij te stoken met olie of gas. KEMA denkt dat de toegepaste combinatie van nieuwe technieken en bestaande putten (van olie- of gaswinning) een nieuwe impuls kunnen betekenen voor het benutten van aardwarmte en bestudeert de mogelijkheden om ook elders bestaande boorlocaties te benutten voor warmtewinning. De hier bekroonde installatie zou duidelijk gunstig afsteken tegen vrij kwetsbare windturbines en installaties voor zonne-energie, waarvan de opbrengst bovendien sterk afhankelijk is van de weersomstandigheden. (KB) Tel.: 085-563049 □


Foto KEMA-IEV

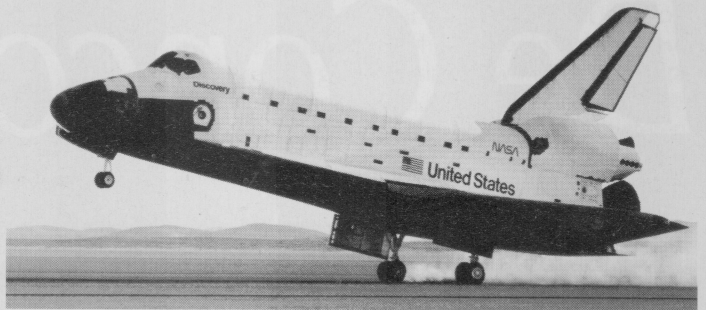
Perfecte zoomtelescoop



van 8x tot 24x in een zeer voordelige aanbieding exclusief bij Multy Supply. Oorspronkelijke prijs *f* 250.--, nu slechts *f* 179,50! Dit inclusief verzendkosten en lederen tas.

- zoomen van 8x (vanaf 6 meter) tot 24x (vanaf 50 meter)
- 40 millimeter objectief
- aparte oog (scherp-)stelling
- aansluiting voor normaal statief
- diameter uittreepupil 5 tot 1,6 mm
- sterke lederen tas
- gewicht slechts ca.500 gram.

Bestellen door overmaking van bovengenoemd bedrag op giro 76088 t.n.v. Multy Supply te Huizen. Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.

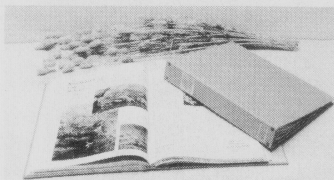


Informatiepakketjes van Space Shuttle vluchtverslagen

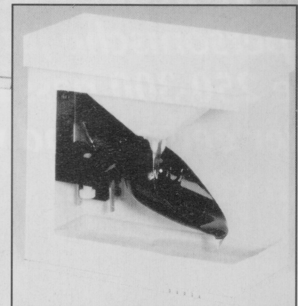
Zie hiervoor blz. 104 van MW nr. 2

NAALDBANDEN

voor het opbergen van 'Mens & Wetenschap'.
Zeer stevige banden in linnen uitvoering. Bestellen door overmaking van *f* 19,50 (incl. verzendkosten) op giro 6459254 t.n.v. Educ. Centrum te Huizen.



Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.



RAIN-O-MATIC

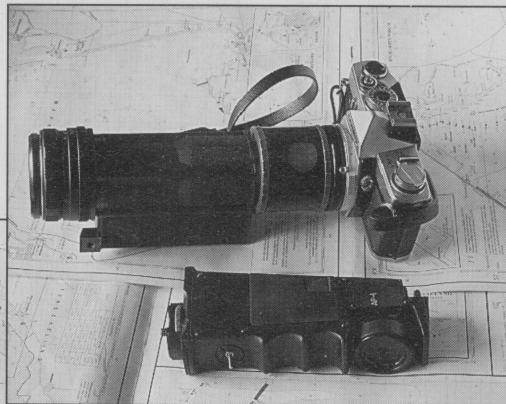
elektronische regenmeter

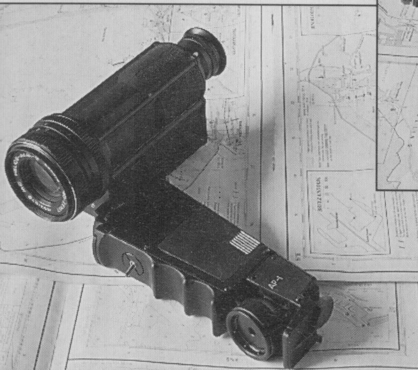
Buiten plaatsen, binnen aflezen. Zie ook het artikel in Mens & Wetenschap nr.4/'89. Kopie op aanvraag gratis te ontvangen (02152-58388). Bestellen door storting van *f* 185,-- op giro 76088 t.n.v. Multy Supply te Huizen. Vermelden: R.O.M. (incl. verzendkosten). Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.

Restlichtkijker voor een unieke prijs!

(Alleen voor abonnees van M & W)

In deze kijker (niet te verwarren met een lichtsterke gewone kijker) wordt het altijd aanwezige restlicht langs elektronische weg vele honderden malen versterkt. Het resultaat is een helder monochroom (groenachtig) beeld.
Bij deze kijker wordt een infrarood-laser bijgeleverd. Hiermee kunt u, zonder zelf gezien te worden, in volstrekte duisternis een duidelijk overzicht van uw omgeving krijgen. Indien u dit wenst kunt u uw gewone camera-objectieven op deze kijker gebruiken. Het bijgeleverde standaardobjectief is namelijk voorzien van P-draad en kan (eventueel met een adapter) vervangen worden door elk gewenst camera-objectief.
In één handomdraai maakt u van deze kijker een groothoek- of een telekijker. Dit maakt deze kijker o.a. bijzonder geschikt voor (zee)zeilers, beveiligingsfunctionarissen maar ook voor mensen die nachtdieren willen observeren. De spatwaterdichte kijker weegt, inclusief de 9 volt batterij en standaardlens, slechts 625 gram. De afneembare handgreep met i.r.-laser heeft een gewicht van 390 gram, inclusief drie penlite batterijen. De kijker wordt compleet geleverd met objectief, infrarood-laser, draagriem, draagtas en batterijen.
Een korte Nederlandstalige handleiding is bijgesloten.
Een camera-adapter is als extra leverbaar voor *f* 75,--.
Deze kijker is beperkt leverbaar en alleen door abonnees van M & W te bestellen voor de prijs van ***f* 1790,–** (adviesprijs *f* 4200,--) en is incl. verzendkosten en BTW.
Telefonisch reserveren (02152-66121) is mogelijk mits binnen 10 dagen erna betaald is.
Afhalen in Huizen op afspraak.





Abonnees kunnen dit unieke instrument bestellen door overmaking van het bedrag op giro 76088 van Stichting Multi Supply te Huizen.

Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.

De Concorde van de

Een magnifiek programma voor Europa

Cees Steijger
Foto's Aerospatiale

Volgens voorspellingen van de Franse lucht- en ruimtevaartonderneming Aerospatiale zal de burgerluchtvaart vanaf 2006/2008 behoefte hebben aan een supersonische jumbojet die 250-300 passagiers over een afstand van 10.000 km kan vervoeren.

Franse experts schatten de markt tot 2025 voor een dergelijk vliegtuig - bedoeld als opvolger van de Concorde - op een slordige 450 miljard gulden. Een magnifiek industrieel programma waarin voor de Europese industrie een belangrijke rol is weggelegd. Maar Europa moet opschieten, anders mist het de boot. Dit zijn de belangrijkste uitkomsten van de European Aerospace Conference die in het afgelopen najaar in Toulouse werd gehouden en waaraan 150 experts uit de lucht- en ruimtevaart deelnamen. Tijdens deze belangrijke conferentie werden de onderzoeksresultaten besproken van verscheidene nationale onderzoeksbureaus - verenigd in de Supersonic Civil Transport Group (SCTG).

Inzet: halvering van de reistijd op twee derde van de lange-afstandsvluchten.

Voorwaarde: economisch vergelijkbaar met de conventionele burgerluchtvaart.

De nieuwe Super Sonic Transport (SST) moet makkelijk een afstand van 10.000 km kunnen overbruggen (Concorde 6300 km), de snelheid zal gelijk zijn aan die van de Concorde (Mach 2,05, ca 2200 km/uur). Het gewicht zal 340 ton bedragen (Concorde 185 ton). Dit hogere gewicht is noodzakelijk om 250-300 passagiers te kunnen vervoeren (Concorde 100).

Kosten: twee maal de prijs van een Boeing 747 oftewel zo'n 700 miljoen gulden. Dubbel zo duur, maar toch zal de prijs van het ticket slechts 25% meer bedragen. Dit wordt mogelijk gemaakt door het relatief geringe brandstofverbruik: het verbruik van Concorde (kg/stoel-km) bedraagt 0,1, terwijl dat bij de SST naar verwachting aanzienlijk minder zal zijn.

Revolutie

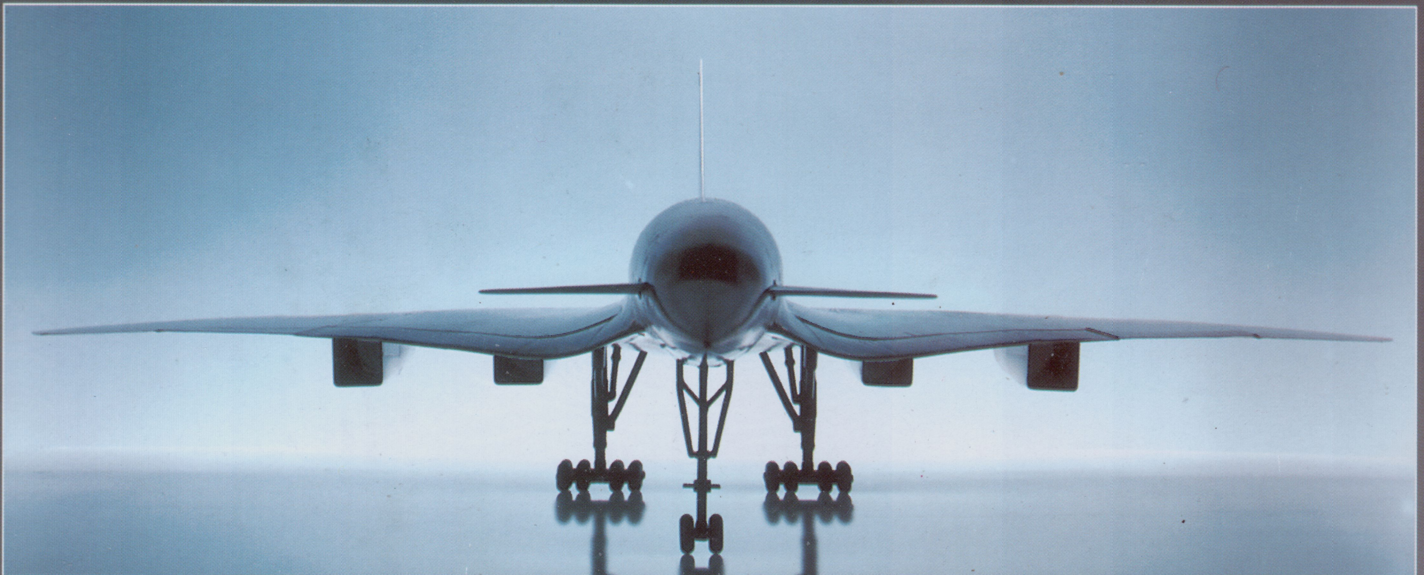
De vraag rijst natuurlijk of dit allemaal nodig is. Volgens verschillende enquêtes gehouden onder passagiers op verre bestemmingen zoals London-New York en San Francisco-Tokyo is dat inderdaad het geval. (28.000 meest zakenreizigers kregen een vragenformulier, 13.000 werden er ingevuld.) Dat wil zeggen, veertig percent van de geënquêteerden heeft er geen bezwaar tegen om 15-25% meer voor een ticket uit te geven, als daarmee de vliegtijd tot de helft kan worden teruggebracht. De tijd in het vliegtuig wordt vaak als verloren (zaken-) tijd gezien. De moderne zakenman moet overal ter we-

toekomst

reld zijn zaken kunnen doen, en snel, want tijd is geld. Globalisatie heet dat. Overigens zijn het niet alleen de zakenreizigers die voor snelle vluchten in aanmerking komen. Op de conferentie in Toulouse zeiden T. Iwaki van de Japanse vereniging van lucht- en ruimtevaartondernemingen en M. Shnakawa van de Japanse universiteit van Nihon, dat het passagiersaanbod op de verre bestemmingen in 1994 75 miljoen bedroeg. Dat was een vervijfvoudiging sinds 1970 en het aanbod zal het komende decennium nog aanzienlijk toenemen. Volgens de Japanse experts zal de SST op reisgebied een revolutie teweeg brengen, die te vergelijken is met de komst van het straalvliegtuig in de jaren zestig. Wat te denken van een weekendje winkelen op 5th Avenue in New York, zoals velen nu in London doen? Met de SST bedraagt de reistijd van Europa naar New York immers slechts drie uur en veertig minuten.

Volgens berekeningen van de SCGT komt tweederde van de lange-afstandsvluchten in aanmerking voor de SST. We spreken dan over circa 150 routes van 3000 km en langer

Zo ziet de opvolger van de Concorde, de nieuwe SST er van voren uit. Let op de fraaie lijnen van de hypermoderne vleugel.





Het supersonische verkeersvliegtuig van de toekomst vertoont veel gelijkenis met de huidige Concorde.

waarmee ruim tachtig wereldsteden met elkaar worden verbonden. De verwachting is dat op deze routes circa 150 miljoen passagiers per jaar vervoerd zullen worden.

Opvolger van de Concorde

Dat er een opvolger komt voor de legendarische Concorde lijkt bijna onafwendbaar, waarbij wordt opgemerkt dat de nieuwe Concorde ten aanzien van luchtvervuiling en lawaai aan de strengste milieu-eisen zal moeten voldoen. In 1990 staken de vier leidende vliegtuigondernemingen (McDonnell, Aerospatiale, Boeing en British Aerospace) de koppen bij elkaar en vormden de eerder genoemde SCGT. Een jaar later werd deze 'denktank' uitgebreid met het Italiaanse Alenia, Japan Aircraft Development en Tupolev uit Rusland. Deze zeven ondernemingen houden zich inmiddels bezig met marktonderzoek alsmede de beoordeling van de technische problemen. Dit SST-panel zal uiterlijk 1997 met zijn werk klaar zijn en de fundering leggen voor de coöperatieve fabricage van de volgende generatie SST's.

De NASA, het Amerikaanse nationale bureau voor lucht- en ruimtevaart, stelt momenteel aanzienlijke fondsen beschikbaar voor de Amerikaanse fabrikanten die bij het SST-project betrokken zijn. De afgelopen vier jaar is er al bijna een miljard gulden naar de Amerikaanse researchafdelingen en motorenfabrikanten gesluisd, en de verwachting is dat er tot 2000 nog eens een slordige 3 miljard belastinggeld beschikbaar wordt gesteld. Ook het Japanse onderzoeksbureau MITI financiert inmiddels het Japanse onderzoek naar het supersnelle verkeersvliegtuig met honderden miljoenen.

Het draait om geld

De Verenigde Staten misten in de jaren zeventig de boot en slaagden er niet in met een concurrent voor de Concorde te komen. Er waren allerlei voorstellen, zoals de Douglas Scat 17, de Boeing B2707 en de Lockheed 2000.

Ook NASA was er destijds bij betrokken. Maar het werd niets. Volgens schattingen had de Amerikaanse industrie al enkele miljarden geïnvesteerd toen in 1971 de handdoek in de ring werd gegooid.

Inmiddels heeft men de draad weer opgepakt. Mede naar aanleiding van onderzoeksrapporten van Boeing en McDonnell (waaruit bleek dat er straks wel

degelijk een markt is voor een SST-jumbo) is NASA met steun van de Amerikaanse luchtvaartindustrie in 1990 weer begonnen met een ambitieus ontwikkelingsprogramma. Het doel is een voorsprong op Europa te behalen, om zodoende in een goede uitgangspositie te komen zodra de nieuwe SST zich daadwerkelijk aandient.
In de Verenigde Staten worden momenteel aanzienlijke hoeveelheden geld gepompt in het SST-onderzoek (NASA's High-Speed Research Programme - HSRP). Dat lijkt ook logisch, immers de markt voor de nieuwe SST wordt tegen het jaar 2025 geschat op 500 tot 1000 toestellen. Daarmee is dan een bedrag gemoeid van tussen de 250 en 500 miljard gulden.
Volgens schattingen van Aerospatiale is daarvoor een ontwikkelingsprogramma nodig van ruim 30 miljard gulden.
Niet gering.
NASA heeft voor de eerste fase van het HSRP-onderzoek (1990-1995) een bedrag geïnvesteerd van een miljard gulden. Het onderzoek in deze eerste fase richtte zich aanvankelijk alleen op de milieu-aspecten, later is dat bijgesteld en is ook het materiaalonderzoek aan het programma toegevoegd.
In de tweede fase van het Amerikaanse onderzoek (1994-1999) zal een slordige 3 miljard worden besteed aan het hele spectrum van de SST-technologie, waarbij ook de industrie betrokken is (vliegtuig- en motorenfabrikanten).
Volgens een recent artikel in The International Herald Tribune heeft NASA enkele belangrijke contracten gesloten met Boeing en McDonnell (tezamen 880 miljoen) en met de motorenfabrikant Pratt & Whitney (520 miljoen). Voorts zijn er kleinere contracten gesloten met bijvoorbeeld Honeywell voor een cockpitontwerp en zelfs met Tupolev (!), dat 20 miljoen uit de NASA-pot heeft gekregen voor een herintroductie van de TU-144 (de 'Concorski'). Dit moet uiteindelijk leiden tot een prototype dat rond 2006 het luchtruim moet kiezen.

Bij het ontwerpen van de SST wordt veel gebruik gemaakt van computermodellen om gegevens te verkrijgen over het gedrag tijdens supersonische vluchten.

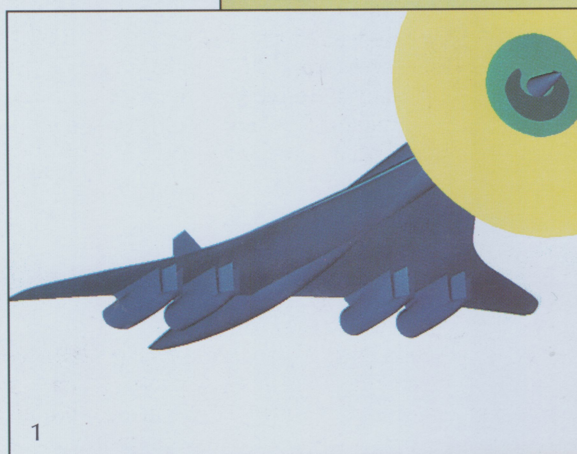
Europa loopt nog achter

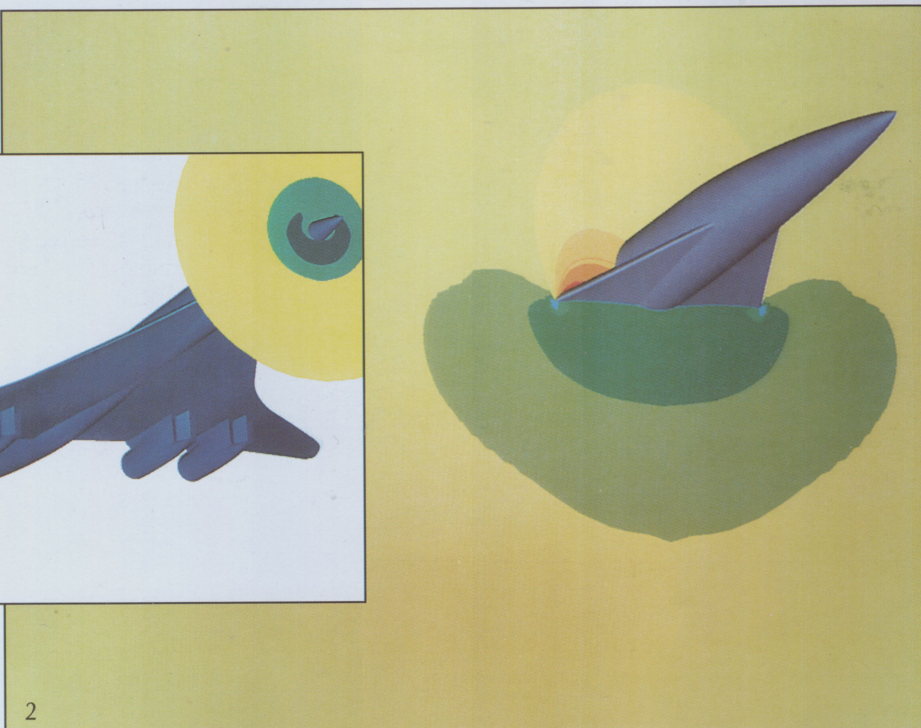
De Concorde heeft onlangs zijn 25-jarig jubileum gevierd en als we British Aerospace en Air France mogen geloven, zal de Concorde nog wel 20 jaar in bedrijf blijven! Dus waarom zou men zich in Europa druk maken, nietwaar?
In de jaren zeventig/tachtig is er wel eens een eenzame roeper geweest, die aandrong op een vervolg op de Concorde: de Concorde-B. Commercieel gezien had de Concorde een moeizame start. Waarschijnlijk werd het daardoor allemaal niet echt serieus genomen. Hoewel Aerospatiale wel op eigen initiatief met drie ontwerpstudies kwam voor een zogenaamde Avion de Transport Supersonique Futur (ATSF), heeft

het succesvolle Brits/Franse Concorde-project geen vervolg gekregen. Wel heeft de Anglo-Franse samenwerking een belangrijke 'spin-off' gekend in de vorm van Airbus, die zo ongeveer de redding van de Europese luchtvaartindustrie werd.
Het onderzoek in Europa ligt op dit moment nog ver achter, hoewel er in Europa juist heel veel kennis over SST's aanwezig is: de Frans/Britse Concorde is tot dusver nog steeds het enige echte industriële SST-programma, terwijl ook Tupolev veel ervaring heeft. Deze kennis en ervaring moet uiteraard gekapitaliseerd worden, anders speelt Europa straks geen rol van betekenis meer. Helemaal stil zitten doet de Europese industrie nu ook weer niet. Zo zijn Aerospatiale en British Aerospace in 1990 een samenwerkingsverband aangegaan. Beide bedrijven zijn overeengekomen samen technisch en economisch SST-onderzoek te verrichten. Deze samenwerking kreeg het afgelopen jaar een nog Europeser karakter doordat het Duitse DASA zich bij de Brits/Franse combinatie heeft gevoegd. Schokkende resultaten zijn op korte termijn echter niet te verwachten, omdat de researchbudgetten in Europa minimaal zijn. In 1994 is er slechts 30 miljoen in het onderzoek gestoken, waarvan de helft door Frankrijk werd opgebracht. "Voor onze geloofwaardigheid ten opzichte van de Verenigde Staten moeten we minstens 200 miljoen gulden in het onderzoek steken" zei Aerospatiale's president directeur Louis Gallois.
Omdat de experts zoals Gallois van Aerospatiale er van uitgaan dat er geen geld genoeg zal zijn om meerdere SST-programma's te ontwikkelen - hij gelooft slechts in een globaal programma - is het zaak voor Europa om nu aansluiting te vinden zodat straks de boot niet wordt gemist. "Op eigen kracht, aldus Gallois, zal Europa niet meer in staat zijn een nieuwe Concorde te ontwikkelen. We moeten er bij zijn, om de kennis te vergaren die voor belangrijke spin-offs kan zorgen. Er moet gewoon méér geld komen. De 30 miljoen die we nu ieder jaar aan de ontwikkeling van de SST besteden is veel te weinig, zeker in vergelijking met de Verenigde Staten en Japan", zegt Gallois, die benadrukt dat als er niet meer gebeurt, voor de Europese vliegtuigindustrie slechts een rol is weggelegd als toeleverancier van onderdelen. Daarmee zou op termijn het doek vallen voor de zelfscheppende Europese vliegtuigindustrie. Een dergelijk schrikscenario zou de nationale overheden wakker moeten schudden...

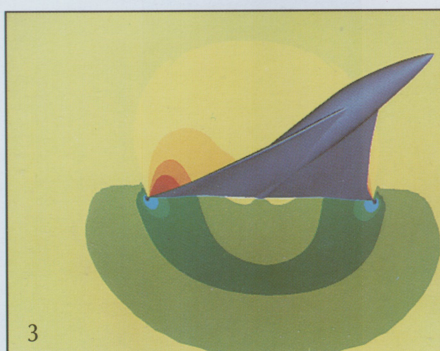
Milieu

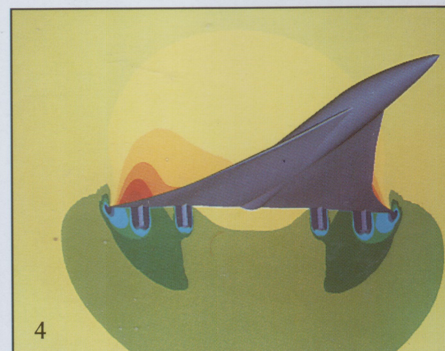
Een vloot van 500 snelle verkeersvliegtuigen die hoog in de stratosfeer hun uitlaatgassen de vrije loop laten, roept vanzelfsprekend vragen op over het milieu. Om nog maar te zwijgen over de toename van de geluidsproblemen op de luchthavens. Het is algemeen bekend dat de koolwaterstofverbindingen (NO_X) in de uitlaatgassen een effect hebben op de ozon in de stratosfeer. De exacte omvang is echter nog niet gekwantificeerd. Laat staan dat men weet wat de milieu-effecten zijn van 500 supersonische vliegtuigen die op een hoogte van ruim twintig kilometer de boel dagelijks vervuilen. In het onderzoek naar de toekomstige SST heeft het milieu (of liever gezegd de gevolgen voor het milieu) de hoogste prioriteit. En zo hoort het ook. Inmiddels weet men al dat een optimale verbranding in de

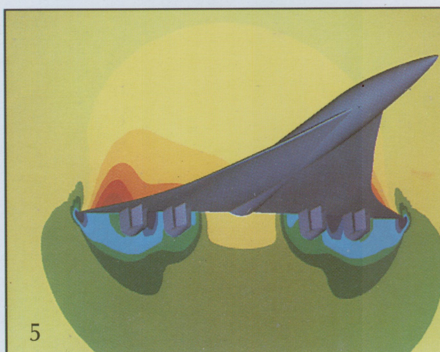




Om de aerodynamische luchtstroom tijdens supersonische vluchten te simuleren worden ingewikkelde computerprogramma's gebruikt. De geometrie van de nieuwe SST laat een grote luchtdruk-variatie zien: blauw (negatieve druk), rood (positieve druk).









straalmotor de uitstoot van het schadelijke NO_x tot een minimum beperkt. Het gaat om de juiste combinatie van de verbrandingstemperatuur en de druk in de motor en uiteraard de brandstof/lucht-ratio. Is die goed, dan is er weinig aan de hand.
Volgens B. Masse van de Franse motorenfabriek SNECMA werkt men thans aan verschillende motorconcepten, waarbij gebruik wordt gemaakt van technieken om de brandstof voor verbranding met lucht te mengen en optimaal te verstuiven. Deze techniek van 'prevaporisation' brengt de uitstoot van NO_x tot een aanvaardbaar niveau terug.
Naast het technisch onderzoek, dat gericht is op het verder verbeteren en optimaliseren van de motoren, houden verschillende instanties zich in het kader van het SST-onderzoek bezig met onderzoek naar de gevolgen van NO_x op het milieu. Dit moet betrouwbare gegevens opleveren, waarop later beleidsbeslissingen kunnen worden gebaseerd.
NASA maakt van het Space Shuttle programma gebruik om metingen te verrichten in de hogere luchtlagen. Zo heeft de vlucht van de Space Shuttle Atlantis van november 1994 nieuwe gegevens opgeleverd die nu in de verschillende laboratoria in de V.S. worden verwerkt. Frankrijk en Duitsland gebruiken Airbus A-340 verkeersvliegtuigen van Air France en Lufthansa voor het verrichten van ozon-metingen.
In ieder geval zijn de vliegtuigfabrikanten het er over eens dat de SST een 'clean-machine' moet worden die zelfs schoner is dan het schoonste supersonische verkeersvliegtuig van dit moment.

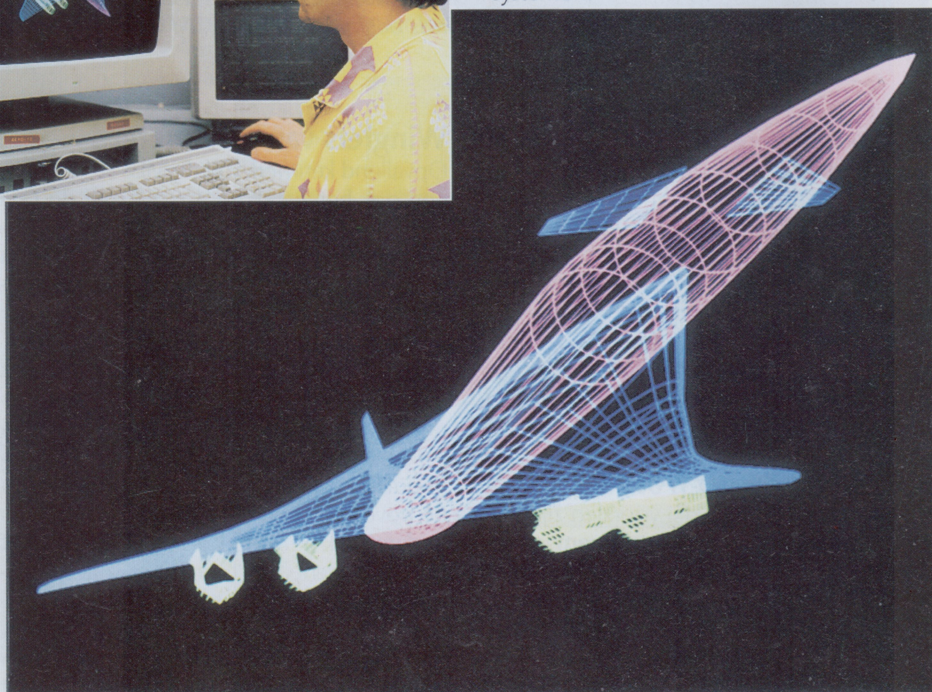
Nieuwe technologieën

Als het brandstofverbruik de helft minder moet zijn dan dat van de Concorde en er toch meer stuwdruk geleverd moet worden (om drie keer zoveel passagiers te kunnen vervoeren), zal er nog veel aan technologische ontwikkeling van de motoren moeten worden gedaan.
Veel energie gaat zitten in verbetering van de aerodynamica; veel brandstof kan worden bespaard indien de luchtweerstand ('drag') tot een minimum kan worden beperkt en het draagvermogen ('lift') aanzienlijk kan worden vergroot. Aerodynamische efficiëntie is van groot belang omdat het succes van de gehele configuratie van de SST in hoge mate afhankelijk is van een hoge lift/drag-ratio bij lage snelheden (lawaai), tijdens subsonische snelheden (vluchten over bewoonde gebieden) en bij supersonische kruissnelheden (brandstofverbruik). Gezien het feit dat de SST minimaal zes uur achtereen met supersonische snelheid moet kunnen vliegen, hebben minimale verbeteringen in de lift/drag-ratio meteen aanzienlijke positieve gevolgen voor het brandstofverbruik. Opmerkelijk bij de ontwikkeling van de nieuwe Concorde is dat er kennelijk een relatief conventioneel ontwerp zal worden gebruikt, dat veel weg heeft van de huidige Concorde, zij het dat de grotere nieuwe Concorde nog meer gestroomlijnd is en over een nog betere vleugel beschikt. Het onderzoek richt zich op het aerodynamisch verbeteren van die vleugel, die groter en slanker wordt en de romp, die in hoge mate een zogenaamde 'lifting-body' zal zijn. Een en ander zou resulteren in een lift/drag-verhouding die beter is dan 10:1 (een stijgkracht die tien keer zo groot is als de weerstand die de machine tijdens de vlucht ondervindt). Dat is een heel goede waarde voor een supersonisch vliegtuig.
Daarnaast spelen gewichtsbesparingen een rol. Een besparing van 20% is mogelijk door de toepassing van lichte composietmaterialen, koolstoffen en dergelijke, in plaats van het gebruik van conventionele materialen zoals aluminium en staal. De benadering zal zijn dat er titanium voor de structurele delen zoals de vleugelspanten zal worden gebruikt en composietmaterialen voor de niet-dragende delen zoals de vleugelbekleding, de vleugeltips, het staartdeel, enzovoorts. Daarbij moet het geheel bestand zijn tegen vrij hoge temperaturen, want bij een snelheid van 2200 km/uur bedraagt de oppervlaktetemperatuur - door de enorme wrijving - meer dan 100 graden celcius. Het onderzoek richt zich op de mechanische en thermische verschijnselen (metaalmoeheid) die optreden bij SST's die gedurende vele jaren 80.000 vlieguren maken waarvan 60.000 bij supersonische snelheden.

Bijzondere aandrijving

Snelheid, daar gaat het om. En daarvoor zijn krachtige motoren nodig. De aandacht van de motorfabrikanten gaat ondermeer uit naar de zogenaamde 'variable cycle' motoren, waarvan de werking afhankelijk van de snelheid kan worden aangepast. Bij snelheden onder de geluidssnelheid werkt deze motor als een normale omloopmotor (fan-jet), zoals die bij vrijwel alle moderne verkeersvliegtuigen wordt gebruikt. Bij zo'n motor wordt een flinke luchtstroom om de motor heen geleid in plaats van door de verbrandingskamers. Dit heeft een gunstige effect op de geluidsproduktie en het brandstofgebruik. Voor hoge snelheden zijn omloopmotoren echter minder geschikt. Voor het bereiken en handhaven van supersonische snelheden is een turbojet het meest geschikt. Daarom verandert de 'variable cycle'-motor bij hogere snelheden in turbojet. Daartoe worden de 'by-pass'-kleppen aan de buitenzijde van de motor afgesloten, waardoor er meer lucht via de compressor door de verbrandingskamers wordt geleid. De nieuwe motor levert met dertig ton stuwkracht dubbel zoveel vermogen als de Olympus motor van de huidige Concorde en zal tijdens de start zo'n 20 decibel minder lawaai maken. Dat komt mede doordat er tijdens de start geen gebruik behoeft te worden gemaakt van luidruchtige naverbranders, die bij conventionele motoren zoals de Olympus nodig zijn om extra stuwkracht te krijgen. □



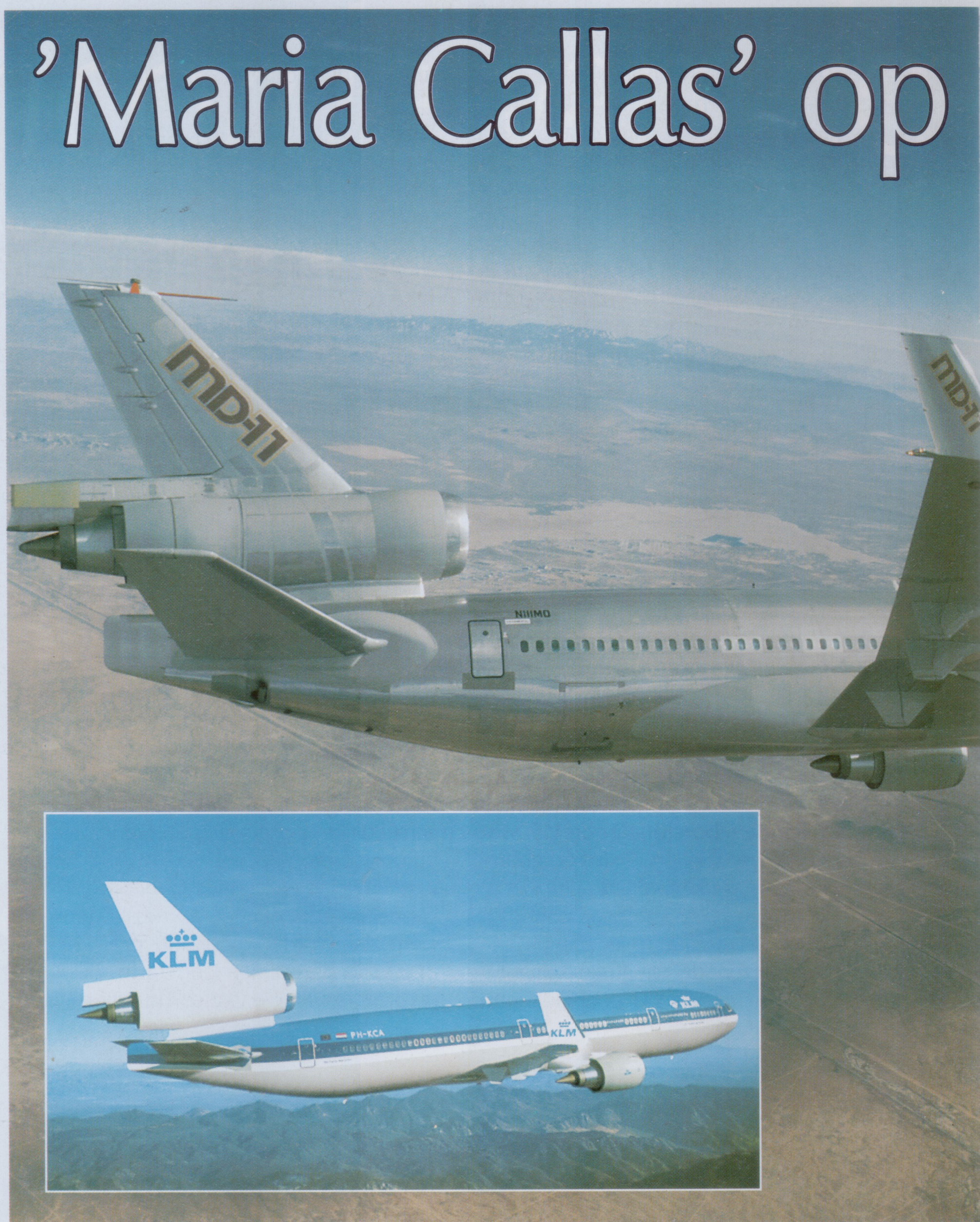


Het ontwerpen van de SST gebeurt grotendeels met Computer-Added-Design (CAD) systemen.

Cees Steijger

'Maria Callas' op

Als alles goed gaat zal volgende maand de zevende MD-11 van de KLM op Schiphol landen. Deze nieuwe jumbo - de PH-KCG - is vernoemd naar de beroemde opera-zangeres Maria Callas die in 1977 in Parijs overleed.



Inzet: Eén van de zeven MD-11 toestellen die sinds begin 1994 bij de KLM in dienst gesteld werden. Foto KLM

Alle MD-11 verkeersvliegtuigen van de KLM zijn genoemd naar vrouwen die in de recente geschiedenis een belangrijke positie hadden of een bijzondere prestatie hebben geleverd.
De MD-11's zijn door de KLM aangeschaft ter vervanging van de Douglas DC-10 verkeersvliegtuigen die de maatschappij sedert 1971 in bedrijf stelde. De DC-10 was samen met de Boeing 747 het eerste zogenaamde brede-romp vliegtuig ('wide body') dat een grote capaciteit combineerde met een aanzienlijk vliegbereik. De eerste MD-11 werd begin 1994 in dienst gesteld, hetgeen voor de KLM een voortzetting betekende van een lange relatie met een fabrikant, wiens vliegtuigen gedurende zestig jaar een belangrijke rol hebben gespeeld bij de ontwikkeling van de onderneming.
Het eerste verkeersvliegtuig dat bij Douglas werd besteld was de beroemde DC-2 PH-AJU 'Uiver' die in 1934 aan de KLM werd afgeleverd en dat meteen geschiedenis schreef door in oktober van dat jaar de Londen-Melbourne luchtrace op handicap te winnen. De afstand van ruim 13.000 kilometer wordt tegenwoordig in minder dan 20 uur overbrugd.

Dubbele computersystemen

De nieuwe MD-11 is op tal van punten beter dan zijn voorganger de DC-10.
Het toestel wordt bestuurd door middel van vijf computer systemen, die elk dubbel zijn uitgevoerd. Deze dubbele computersystemen controleren en corrigeren direct bij verkeerd functioneren van het vliegtuig en bij mankementen. Het systeem wordt Aircraft System Controller (ASC) genoemd en vervangt de functie van de boordwerktuigkundige. In de cockpit van de MD-11 zitten derhalve maar twee vliegers.
Opvallend in de cockpit zijn de negen beeldschermen en het bijna geheel ontbreken van mechanische instrumenten. Zodoende spreekt men ook wel van een 'glazen cockpit'. De kleuren beeldschermen geven gedurende de vlucht informatie over de motoren, navigatie en de vele systemen die de MD-11 heeft.
Voorts beschikt de MD-11 over technische nieuwigheden zoals een 'Windshear Alert and Guidance'-systeem dat waarschuwt tegen plotselinge windveranderingen tijdens de landing (windshear of valwind wordt als oorzaak genoemd van de DC-10 van Martinair die bij Faro in Portugal verongelukte).
Verder beschikt de MD-11 over drie General Electric straalmotoren, die voorzien zijn van een brandstof-managementsysteem waardoor ze een maximum aan efficiëntie bereiken bij een zeer laag brandstofverbruik. De MD-11 heeft hiermee een vliegbereik van bijna 13.000 kilometer - zo'n 3.000 kilometer verder dan de DC-10.

Winglets van drie meter

Opvallend kenmerk van de MD-11 - en meteen ook het zichtbare verschil met de DC-10 - zijn de winglets aan de beide vleugeltips. Een winglet is een soort omgebogen vleugeltip, die de wervelingen aan de vleugeltip tegengaan. De winglets zijn niet klein: bij de MD-11 zijn ze drie meter hoog.
Bovenop een vleugel heerst een lagere druk dan onder de vleugel. De hogere druk onder de vleugel wordt gevormd door de vleugel zelf. Waar de lengte van de vleugel ophoudt, is er geen drukverschil meer tussen de boven- en onderkant. De lucht met een hogere druk heeft de neiging om naar lucht met een lagere druk te stromen. Dat veroorzaakt wervelingen die voor extra weerstand zorgen. De winglets vormen een soort shot tussen de hoge druk aan de onderkant en de lage druk aan de bovenkant. Zo wordt



Foto McDonnell Douglas

Boven: Het prototype van de MD-11 voltooide in de eerste twee maanden in totaal 111 uur aan testvluchten. Er werd gevlogen met een snelheid van 780 km/u op een hoogte van 11.890 meter.

de efficiëntie van de vleugel verbeterd en de luchtweerstand verkleind.

Meer comfort

De MD-11 en de DC-10 zijn beide zogeheten wide-bodies en hebben dezelfde rompdoorsnede. Toch biedt de MD-11 meer comfort aan de passagiers omdat de cabine van binnen breder en hoger is. Dit biedt de mogelijkheid voor bredere stoelen en gangpaden. De 296 passagiers die de MD-11 kan vervoeren hebben de beschikking over een digitale radio, terwijl de 37 passagiers van de Business Class bovendien de beschikking hebben over het moderne Personal Video System, dat bestaat uit individuele monitoren.

Het is voor de KLM te hopen dat de McDonnell Douglas fabriek ook in de toekomst voor service en ondersteuning kan blijven zorgen. Immers, het gaat helemaal niet goed met de derde vliegtuigfabrikant in het Westen (Airbus en Boeing zijn respectievelijk een en twee). Het ontbreekt de McDonnell Douglas aan orders; de luchtvaartmaatschappijen bestellen nauwelijks MD-11's. De voorkeur gaat uit naar de 747 van Boeing en tegenwoordig ook de Airbussen 330 en 340. De situatie bij McDonnell Douglas is inmiddels zo slecht dat er plannen zijn om de produktielijn van de MD-11 stil te leggen en pas weer op te starten als er voldoende orders in portefeuille zijn. □

Texel International Airshow

Op zaterdag 29 juli vindt de 6e Texel International Airshow plaats. Dit luchtvaartevenement van formaat wordt eens in de drie jaar georganiseerd. Doordat dit jaar de Lelystad Airshow uitvalt (de hoofdsponsor laat het afweten), is de Texel Airshow de enige algemene (niet militaire) luchtvaartshow waar luchtvaartminnend Nederland zijn hart kan ophalen.

Uniek voor ons land is het grote aantal bezoekende vliegtuigen. Het binnenkomen van de ongeveer 250 vliegtuigen is een show op zich.

De burgerluchtvaart is tijdens de show aanwezig met het beroemde formatieteam uit Jordanië, The Royal Jordanian Falcons. Verder vliegt er een Fokker 70 voor, terwijl de Britse fabrikant Westland voor het eerst in Nederland zijn nieuwste transport helikopter EH101 laat zien. Polen komt met een Tryda jet-trainer en Rusland stuurt een Kamov 50, de enige helikopter ter wereld met een schietstoel (hopelijk wordt deze niet gebruikt...). De liefhebber van de militaire luchtvaart komt eveneens aan zijn trekken. Er worden vliegtuigen uit België, Duitsland en Tsjechië verwacht. Hoogtepunt vormen hier uiteraard de twee ultramoderne Sukhoi SU-27 jachtvliegtuigen van de Russische militaire school voor testpiloten. Voorts stuurt de Britse Royal Air Force een Harrier jachtvliegtuig dat verticaal kan landen en starten. Ook de historische luchtvaart is vertegenwoordigd. Vliegtuigen met geschiedenis zoals de B-5 Mitchell en de P-51 Mustang geven acte de presence, alsmede de Spitfire van de Dutch Spitfire Group en een Bristol Blenheim tweemotorige bommenwerper uit Groot-Brittannië. □



De Sukhoi SU-27, een ultramodern jachtvliegtuig van de Russische militaire school voor testpiloten. Twee van deze toestellen zullen tijdens de Texelse Airshow aanwezig zijn. Foto C. Steijger

De vliegshow in 1992 trok een groot aantal bezoekende vliegtuigen waaronder verscheidene Douglas DC-3 Dakota's en een flink aantal helikopters. Foto Aerophoto Eelde



Gekunstelde wetenschap of weten

Rob Ameerun
Foto's Ulla Godwin

Vorig jaar lieten wij u reeds kennis maken met de kunstenares cq wetenschapper Ulla Godwin (Mens & Wetenschap nr. 3, 1994). Haar toenmalige oeuvre omvatte vijf werken. Dat ze het laatste jaar niet heeft stil gezeten, liet ze ons onlangs weten.



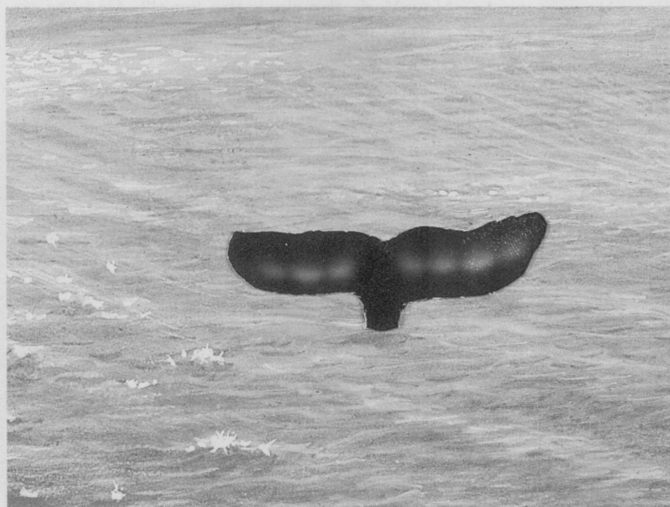
Sleepless in Seattle

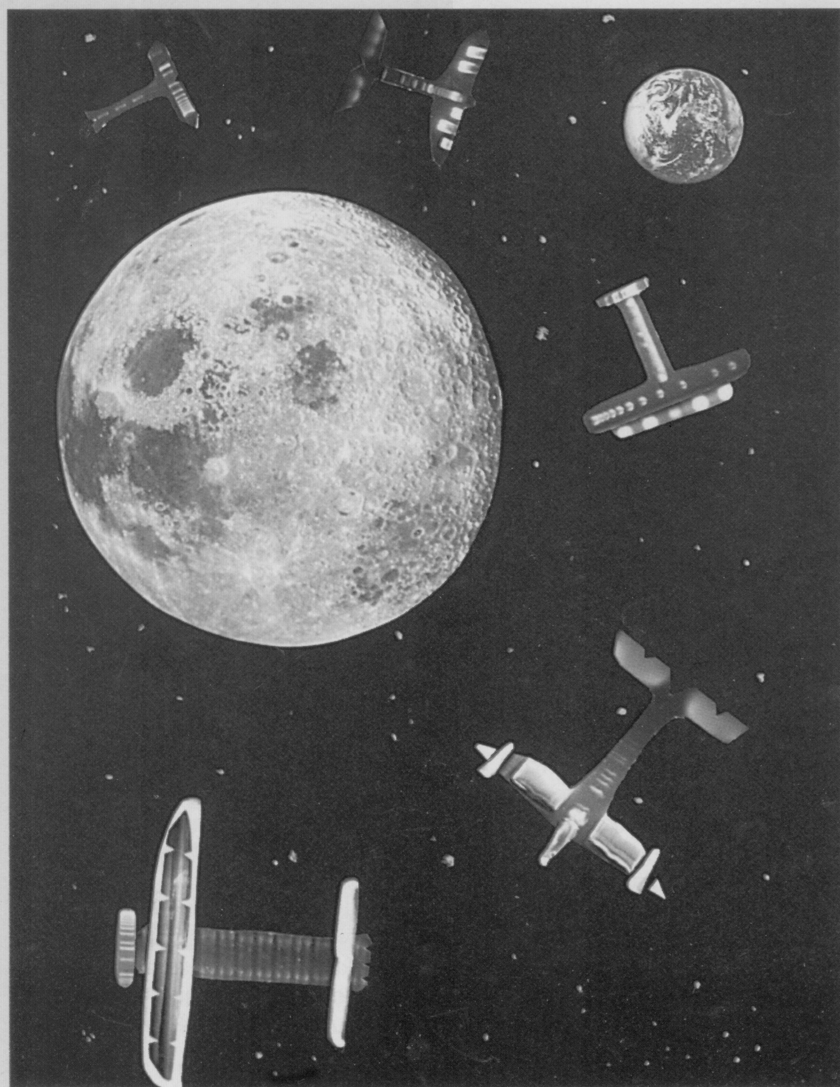


De vele leuke reacties die we op het eerste artikel mochten ontvangen, was voor ons reden genoeg haar nieuwe werk onder de aandacht te brengen.
De kunstwerken van Ulla Godwin vinden alom waardering. Zowel mensen uit de artistieke wereld als uit de wetenschap geven hoog op over haar creaties. Vooral de combinatie van twee op het oog zo verschillende disciplines, die historisch toch zeer nauw met elkaar verbonden zijn, is erg origineel. Het bijzondere aan de kunstwerken van Godwin is dat ze zijn samengesteld uit resultaten van mislukte wetenschappelijke proeven (zie kader onderaan blz. 188).
Godwin verwierf wereldwijde bekendheid door publikatie van één van haar

schappelijke kunst?

werken (Ethidium bromide by night) in het blad "New Scientist". Dit is tot nu toe haar bekendste collage, het betreft een stadsgezicht van de bekende zakenwijk in New York, Manhattan. Vorig jaar plaatsten we deze foto reeds. Hoe u in het bezit kunt komen van een exclusieve, gesigneerde art-print van deze collage, leest u aan het eind van het artikel.
Godwin is werkzaam aan de East Carolina University, alwaar zij veel onderwijstaken voor haar rekening neemt. De in Duitsland geboren kunstenares maakt lange dagen, de kunst komt pas aan bod als alle andere (wetenschappelijke en huishoudelijke) taken achter de rug zijn. Dat is meestal pas 's avonds laat als alles stil is en iedereen in bed ligt. "Als ik met kunst bezig ben, laat ik de realiteit ver achter me. Ik raak bezeten door de collage en kan niet stoppen voordat ik klaar ben. Als ik dan toch besluit op te houden, blijven de gedachten door m'n hoofd spoken." Veel tijd voor andere, sociale, bezigheden is er dus niet. Ook een avondje uit zit er vaak niet in, maar daarover is Godwin niet rouwig, "kunst is de enige manier om 'uit' te gaan zonder je huis te verlaten!"
De meeste collages die Godwin maakt stellen stadsgezichten voor. 'Sleepless in Seattle' is een van haar grootste werken. Om de illusie te creëren dat je echt uit een raam kijkt, is deze collage gemaakt in een raamkozijn. Om alles zo reëel mogelijk te laten lijken, liet ze zich inspireren door een ansichtkaart van de stad. De subtitel van de collage, 'Frasier, eat your heart out', refereert aan de TV-comedy 'Frasier', een spin-off serie van 'Cheers!'. De comedy gaat over een psychiater die in het centrum van Seattle woont. Het uitzicht dat de zieleknijper geniet vanuit z'n woning is gelijk aan de collage. De vreemde toren is hét herkenningspunt van Seattle. Deze werd in 1962 gebouwd voor de wereldtentoonstelling en wordt de 'Space Needle' genoemd. Alles in de collage is gemaakt van DNA-foto's, inclusief de toren.
Het kleinste en tevens meest simpele werk is getiteld 'Whale of a Tale'. De naam is afgeleid van een Amerikaans spreekwoord, dat wordt gebruikt als iemand leugens staat te verkondigen. Omdat de DNA-staart weinig van doen heeft met een echte walvis leek het Godwin een zeer toepasselijke titel.
Uit een andere collage, 'DNAirplane', put Godwin veel inspiratie. Dit blijkt uit de subtitel, 'the sky is the limit'. "Dit werk representeert mijn hoop dat het geloof in jezelf bergen kan verzetten en dat je nooit je dromen op moet geven."
Zoals gezegd wordt de kunst van Godwin alom gewaardeerd. Zelfs Discovery Channel, een satellietzender, heeft aandacht aan de artieste besteed. Buiten de


Whale of a Tale


DNAirplane

collages gaat ze zich in de toekomst ook op andere kunstvormen oriënteren. Momenteel experimenteert Godwin met drie-dimensionale technieken. Het materiaal is wederom afkomstig uit de wetenschap, ze gebruikt hiervoor wegwerp laboratorium materiaal.
De eerste tentoonstelling is ook al achter de rug. Hoewel kleinschalig was het toch erg succesvol. "Ik zou graag plaatsen bezoeken waar wetenschap en kunst hand in hand gaan en waar mijn werk door zowel wetenschappers als kunstenaars op prijs wordt gesteld. Mijn grootste droom is ooit te exposeren in het 'Museum of Modern Art' te New York, the sky is the limit!". Als haar opmars in dit tempo doorgaat, zal dat er zeker nog eens van komen.

Speciaal voor lezers van Mens & Wetenschap bestaat de mogelijkheid om in het bezit te komen van een gesigneerde art-print van ***Ethidium bromide by night***. Afmeting 32 bij 44 cm. Maak *f* 100,-- gulden over op rekening 6459254 van het Educ. Centrum te Huizen, onder vermelding van "Ulla Godwin". U ontvangt de print binnen vier weken.

Ethidium bromide by night

De wetenschap achter de kunst

De wetenschappelijke techniek die Godwin het materiaal voor haar collage's oplevert, wordt agarose gel electroforese genoemd. Deze techniek wordt veel gebruikt in het DNA onderzoek. Ons erfelijk materiaal is opgebouwd uit DNA, het bestaat uit een lange keten van slechts vier verschillende nucleïnezuren. Als wetenschappers geïnteresseerd zijn in een bepaald stukje DNA, dan behandelen ze een mengsel van het erfelijk materiaal met bepaalde enzymen die ervoor zorgen dat het DNA in kortere fragmenten wordt geknipt. Als dit gebeurd is, moet het mengsel op grootte gescheiden worden, hiervoor wordt de gel elektroforese gebruikt. Het principe achter deze scheidingsmethode is zeer eenvoudig. Aan het DNA zitten negatief geladen fosfaatmoleculen gebonden. In een elektrisch veld bewegen ze dus naar de plus-pool. De gel waarop het mengsel wordt aangebracht fungeert als een soort filter, grotere stukken migreren langzaam, kleinere sneller. Als de scheiding compleet is, zijn de DNA-fragmenten van verschillende grootte als lichtgevende bandjes in de gel zichtbaar. Dat het DNA oplicht, komt omdat bij het opgebrachte DNA mengsel ook een kleurstof is toegevoegd, ethidium bromide genaamd. Deze stof geeft licht als het met ultraviolet licht wordt aangestraald. Om de resultaten voor lange tijd te bewaren worden foto's van de gel gemaakt. Als ze wetenschappelijk gezien niet goed zijn, gebruikt Godwin ze voor haar kunstwerken, over recycling gesproken!



Kleine ergernissen

Dries Vos

Ik wil niet te ontevreden klinken: de ontwikkelingen in de computerwereld stemmen mij tot tevredenheid. Dalende hardwareprijzen, oplopende vermogens, steeds krachtiger software: ik geef het toe, ik ben een grootverbruiker geworden. Toch zijn er details waaraan men zich enorm kan ergeren. Hoe kleiner het detail, hoe groter de ergernis. Waarschijnlijk omdat kleine details vaker voorkomen. Je bloeddruk wordt daardoor in kleine stapjes opgebouwd. In 'increments', om bij de computer te blijven.
Zo'n belangrijk detail is bijvoorbeeld het toetsenbord. Ik heb het dan nog niet eens over de eerste Amerikaanse toetsenborden voor de Nederlandse markt. Accent grave, aigu, circonflex? Nooit van gehoord in Amerika. De Amerikaanse schootcomputers hadden ook geen afzonderlijk numeriek toetsenblok ('keypad') om met <Alt> en een getal deze 'bijzondere tekens' in te voeren. In het begin miste je dat eigenlijk niet eens!

Soorten toetsenborden

Een klein beetje ergernis ontstond bij de komst van de 'keypads'. Wat bleek: de toets 'Num Lock' zat op het keypad vlak naast de <Enter>-toets. Om de haverklap drukte je dus, in plaats van op <Enter>, op <Num Lock>, waardoor het keypad van de 'numerieke stand' in de 'pijltjesstand' overging. Wie dan een nummer wilde ingeven, zag opeens de cursor bewegen.
Er kwamen steeds meer soorten toetsenborden, met alle ellende van dien. Wie (ook weer toevallig) op <PrintScreen> drukte en geen 'screendump'-programma geladen had en/of geen printer had aangesloten, werd bij sommige merken verrast door een volledige blokkering van zijn programma.
Een andere druppel op het hoofd van de gebruiker vormden de steeds weer andere toetsengroepjes op de toetsenborden. Dan weer zaten de pijltjes onder de <Enter>-toets, dan weer ernaast, en was het keypad naar rechts opgeschoven. Het gevolg: je handen waren net ingesteld op toetsenbord A (keypad dichtbij), of je kwam achter toetsenbord B te werken (keypad veraf), met alle gevolgen van dien. Een ware 'toetsenbordschizofrenie', die alleen overtroffen wordt door de 'programmaschizofrenie'. Omdat de Windows-oplossing een loze belofte bleek, lijden we sindsdien allemaal aan de 'besturingssysteemschizofrenie,' die wellicht nog erger is. Maar goed, dit artikel gaat alleen over de zich opstapelende kleine ergernisjes. Voor professionele typistes, secretaresses en alle kenniswerkers zijn dit levensgrote problemen.
De allerlaatste toetsenbordergernis, die de emmer doet overlopen, is de dubbele 'nn' of dubbele 'kk' omdat het toetsenbord vervuild is, of - ook bij nieuwe borden - gewoon slecht. Wat een bovenaardse ervaring is het dan om achter een toetsenbord te mogen werken van een Super Solide Merk. Een degelijk fabrikaat, dat na de 100.000.000e aanslag (ongeveer tien jaar lang driftig typen) nog even helder 'klik' zegt als die allereerste keer.
Mijn tweede favoriet is de Super Degelijke Leverancier, waar je je (al dan niet Super Solide) toetsenbord kunt brengen om vervolgens enkele units (spreek uit: 'joenits') te laten vervangen onder de letters die in overtreding zijn. Wat een opluchting. Natuurlijk doe je dit alleen bij een schootcomputer (met vast toetsenbord). Bij een andere computer vervang je het toetsenbord eenvoudig door een Werkelijk Super Solide Merk. Toch brengt dit je wel op ideeën.
Wat moet je doen als het Werkelijk Super Solide Merk niet echt Werkelijk Super Solide is, doch alleen maar Super Solide? In de praktijk betekent dit dat je na zo'n slordige 40.000.000 aanslagen kunt verwachten dat je 'eeeee' op het scherm gaat zien. Storend. Dan ben je blij als je een Werkelijk Super Degelijke Leverancier hebt, die de toetsjes echt vervangt. U snapt het al, er zijn ook toetsenborden die niet eens Super Solide, zijn maar alleen Solide. Zij worden erdoor gekenmerkt dat van meet af aan hier en daar toetsjes (soms) dubbel aanslaan.
Toch ga je je niet ergeren aan een toetsenbord dat dit euvel altijd al gehad heeft - raar is dat. De oplossing? Gooi het bewuste toetsenbord direct met een grote boog weg. Vervang het meteen door een Super Solide model (waarin een klik en de tik van de aanslag hoorbaar is). Door de huidige prijzen van hardware, dus ook van toetsenborden, kan dat gelukkig.

Inktcartridges

Wat ook veel ergernis wekt (naast de onleesbare pictogrammen van Windows) zijn de kostbare inktcartridges van de HP deskjet printer - elke Nederlander snapt dat dat veel goedkoper moet kunnen.
Ga maar na: een deskjet kost ongeveer *f* 500,--. Voor dat geld heb je zelfs een deskjet 560 C, dus een kleuren-deskjet. Maar een paar cartridges kosten al gauw *f* 100,-- (inclusief vullingen) en wie een beetje verbaal geweld pleegt, heeft per jaar zo'n *f* 500,-- aan cartridges nodig. De deskjet is daarom de enige printer die aan inkt per jaar evenveel kost als zijn nieuwprijs! In andere branches geven ze de machine in zo'n geval gratis weg, om de klant te kunnen binden.
In het begin was er nog een uitweg. Koop een injectienaald, of ga naar een apotheek en vraag er een (die krijg je dan waarschijnlijk gratis, omdat ze denken dat je junk bent). Vul de injectienaald met vulpeninkt, en spuit de naald leeg in de cartridge. Het werkte prima, maar de vreugde was van korte duur.
De printkop van de cartridge bevat gaatjes, die in het begin ruimer waren dan nu. De kleine colloïdale deeltjes in de inkt konden door de gaatjes heen. Als gauw stak HP daar een stokje voor door de gaatjes te verkleinen. Resultaat: een langere levensduur, maar als iemand de cartridge met een injectienaald met inkt probeerde te vullen, stroomde de inkt uit de vulopening.
Deze verandering ging gepaard met talloze veranderingen in het ontwerp. Niet alleen de hoofdpatroon, maar ook de vullingen werden aangepast, zowel van HP als de concurrenten. Inmiddels is de vulling bijna net zo schandalig duur als de originele inktpatroon.
Alsof dit allemaal niet genoeg was, bracht HP vervolgens de patronen ook nog uit met een inktballon, allemaal om te voorkomen dat de cartridge door de gebruiker zelf gevuld kon worden. Er zijn tenslotte altijd inventieve geesten die een inkt met heel fijne zwevende deeltjes op de markt brengen.
Het octrooi van HP op de cartridge is behoorlijk hard. Vandaar dat Olivetti en anderen het keurslijf van HP keurig accepteren. Ze moeten wel. Het is een ergerlijke situatie, maar er is weinig aan te doen. Misschien helpt het om dat te weten. Het wachten is op de leverancier die een geschikte inkt in bulk levert (10-liter flessen, bijvoorbeeld), met een handig doe-het-zelf systeempje om elke cartridge 100 maal te kunnen vullen.

Niet tastbaar

We hebben het nu gehad over de tastbare ergernissen - er zijn ook niet-tastbare. We zullen ons hier beperken tot een enkel voorbeeld. Wat te denken van mensen die (we noemden het al) hardnekkig over 'joenits' praten in plaats van 'eenheden.' Of zich voorstellen namens 'Aaai Biiiee Eeemmm' in plaats van gewoon 'IBM'? Een ding is zeker: hoe minder normaal ze doen, des te minder ze van hun eigen vak begrijpen. □

Software TRENDS



Dries Vos

Na lang aandringen is het ervan gekomen: uw auteur heeft Word for Windows aangeschaft! Ruim een half jaar na de actie om Word voor enkele honderden guldens af te nemen. De dealer zei het toen al: doe maar kalm aan, we houden nog een flinke voorraad tegen een lage prijs. Of blijft de prijs laag? Het is in ieder geval geen geld.
Of het een vooruitgang is? Eén ding staat vast: de WordPerfect 5.1-gebruiker wordt in Word van Microsoft bijna beter opgevangen dan in WordPerfect 6.0 van de gelijknamige producent. Bijna, omdat er harder aan de opvang gewerkt is, maar Windows toch een omslachtig iets blijft. Er verschijnen tips voor WordPerfect-gebruikers en wie WordPerfect-aanslagen geeft, krijgt direct advies hoe het in Word te doen.

Gebruik

Om de vele voor- en nadelen van beide pakketten kort samen te vatten: WordPerfect 5.1 blijft het best geschikt voor professionele informatiewerkers die grote hoeveelheden tekst verwerken, en niet geremd willen worden door vertragende grafische mogelijkheden. Word for Windows is (hoe kan het ook anders onder Windows) sterk grafisch georiënteerd. Grafisch prachtig, maar soms is de bediening onduidelijk, onhandig en veel te traag. Het invullen van hokjes, wat eigenlijk ook met een paar toetsaanslagen kan, is structureel niet te versnellen. Word is eigenlijk een poging om DTP en tekstverwerken te combineren, en dat gaat niet echt goed. Overigens is WordPerfect 6.0 een (wat minder geslaagde) stap op weg naar hetzelfde.

Internet

Per post ontving uw auteur een uitnodiging voor het Internet Praktijksymposium over het gebruik van Internet. Kosten ƒ 1.495,-- p.p.. Is dit soort prijzen nog gerechtvaardigd? Helemaal gratis hoeft het natuurlijk ook niet. Een boek voor beginners over Internet mag gerust ƒ 15,-- tot ƒ 50,-- kosten, als het maar duidelijk geschreven is. Sommige computerleveranciers verkopen nu hun modemsoftware als 'Internetpakket': dan zitten de instructies er 'gratis' bij. Handig natuurlijk, van de modemleverancier dan. Wie er nog niet uitkomt, moet maar wachten op goedkope en gemakkelijke 'front-end'-systemen: zeg maar, digitale informatiekiosken waar je wordt geholpen je informatie te kopen. Wie er dan nog niet uitkomt ... Zou er dan toch iets te zeggen zijn voor het EEG-beleid om computernetwerken echt voor iedereen toegankelijk te maken?

Chipkaarten

De chipkaart is al tenminste 10 jaar mogelijk en wordt dan ook al 10 jaar commercieel 'gepushed.' Even een korte toelichting: zo'n kaart (ter grootte van een credit kaart) bevat wat elektronica - een soort elektronisch bankboekje, compleet met koppeling om 'bij-' en 'af-' te schrijven. Waarom heeft het nu 10 jaar moeten duren, voordat de chipkaart wat meer in het nieuws komt? Allereerst zijn daar de banken: die waren mordicus tegen. Alleen heeft dat niets met de chipkaart te maken. De banken zijn er ook op tegen als grote bedrijven hun eigen betaalcentrum oprichten en in eigen kring voor bank kunnen spelen. Supermarktketens willen dat graag en in sommige landen lukt het ze (nog of al). In Nederland niet. Deze strijd van de banken tegen de 'oneigenlijke' concurrent is doorkruist door de komst van de chipkaart. De chipkaart maakt het wel heel gemakkelijk om zelf een bankachtig circuit op te zetten. De banken zaten zeker niet op concurrentie te wachten, althans niet voordat juridisch de kaarten geschud waren (mag het wel/mag het niet). Een tweede reden was dat banken natuurlijk extra eisen aan de chips stelden, óf de mogelijkheden juist wilden beperken. Lang kun je zoiets natuurlijk niet volhouden. Vandaar dat er nu een eerste bank overstag is, de Barclays bank, die nu wereldwijd betaalmogelijkheden per chipkaart aanbiedt. Ze stellen dat niemand anders over zoveel betaalpunten beschikt. Een stelling die wel zal kloppen - veel zorgen hoeven banken zich - met al hun contactennetwerken - niet te maken. De ontwikkeling blijft echter leuk voor allerlei clubs en verenigingen. Over tien of twintig jaar (of eerder?) kun je waarschijnlijk goedkoop complete pakketten kopen, inclusief chipkaartsysteem om elkaar te betalen. Iedereen z'n eigen betaalsysteem: de voetbalclub (afrekenen in 'goaltjes') of de leesclub (afrekenen in 'letters', 'regels' of 'pagina's')? Oké, Barclays haal je nooit meer in, maar leuk is het wel.

Controle op standaardisatie

Standaardisatie op CD-ROM gebied? Eurosoft (00 44 202 297315) heeft een pakket ontwikkeld dat u kunt gebruiken om te controleren wat de fabrikant aan specificaties opgeeft. Is de hardware bijvoorbeeld wel echt standaard? (De bedoelde standaard is de multimediastandaard MPC.) Waarom zijn de toegangstijden tot de CD-ROM anders dan opgegeven door de fabrikant?
Een beetje overleg tussen computerfabrikanten schijnt er niet af te kunnen. Iedereen denkt de slag om de standaard te kunnen winnen. Dat gaat ten koste van de consument, die honderden miljoenen of miljarden guldens moet uitgeven, en uiteindelijk zo'n beetje in staking moet gaan voordat de fabrikanten de koppen morrend bij elkaar willen steken. Over EEG-regelgeving gesproken: ligt daar geen prachtige rol voor de beleidsmakers in Brussel?

Internet 2

Ja, Internet wordt door General Motors gebruikt. Ja, Internet is opgezet door enkele universiteiten in de V.S., op initiatief van het ministerie van defensie. Dit betekent niet dat Internet iets anders is dan een netwerk van excentriekelingen, freaks, koplopers van het eerste uur, en verder een verzameling van 'oddball' informatie, het soort dingen dat in Nederland direct officieel weggediscrimineerd zou worden. Ergens klopt er dus iets niet: of de belangstelling voor Internet is een 'hype' en bestaat eigenlijk niet, of de Nederlandse overheid heeft een totaal verkeerd beeld van de Nederlander als een gezagsgetrouwe trendvolger, of we gedragen ons officieel erg gezapig, om stiekem de kat in het donker te knijpen en rare informatie wereldwijd op te vragen. Het is een contradictio in terminis dat een vernieuwend informatienetwerk een succes zou zijn in Nederland, een land dat erin gespecialiseerd is elke vernieuwer blijvend af te remmen en neer te maaien tot op het maaiveld - dat in Nederland vanzelfsprekend platter is dan elders.
Hebben we in Nederland allemaal een tik van de officiële klassieke molen en komt onze ware Geuzen-aard alleen in het geniep boven (als het allemaal niet teveel kost)?

Philips

Hoge bomen vangen veel wind. Zeker - we hebben het al gezien - in zo'n vlak land als Nederland. We hebben het dan natuurlijk over Philips. Vol-

gens berichten van Philips loopt de CD-i naar verwachting goed. (CD-i betekent CD-interactief, wat gewoon inhoudt dat u wat meer knoppen hebt om op te drukken, en wat eigenlijk gewoon CD-s, van 'selectief' zou moeten heten.) In elk geval loopt het als voorspeld goed. Het klinkt prima ... Toch bekruipt mij een onplezierig gevoel: dat Philips het liefst octrooi zou nemen op het denkproces van elke wereldburger ... om dan een monopolistisch apparaat op te markt te brengen, waarmee de gelukkige bezitter de door Philips verspreide gedachten mag denken.

Snelweg

Het leuke in Nederland is de compartimentering van de bevolking. Het geeft bijzondere situaties. Zo is er nu het 'Electronic Highway Platform Nederland.' (Waarom bestaat er overigens geen Nederlands equivalent?) In ieder geval, om in dezelfde stijl door te gaan: so far, so good. Als Nederlander wil je toch laten weten dat je ook iemand bent, dat je je talen spreekt, en dat je het nieuwste van het nieuwste in huis hebt (dat vanzelfsprekend niet uit Nederland komt, vandaar). Maar, het 'EPN' komt wèl uit Nederland en lijdt zelfs aan een unieke Nederlandse kwaal: het platform is niet echt een platform! Het is n.l. een initiatief van de VVD (dus ondanks het paarse kabinet blijft direct een deel van de bevolking tegen), van Cap Volmac (alle concurrenten liggen direct dwars) en de Vakcentrale MHP (wat vinden de werkgevers?). EPN hoeft niet aan (ook echt Nederlandse) Philips-neigingen te lijden (totale monopolisering van het eigen produkt), om toch al controversieel te zijn. Moet er nu ook niet een platform komen van PvdA met IBM en een andere vakbond? En kent van Mierlo de top van RAET of BSO toevallig niet? En dan hebben we nog de kleinere partijen ... Heerlijk is Nederland toch. Ik zou geen ander land meer willen!

CD-ROM

Nieuwe CD-ROM titels zijn onderweg - van Microsoft, het winstgevende bedrijf uit de V.S.. Als echte Nederlander ben ik nergens van onder de indruk, zeker niet van de winstgevendheid van anderen. Microsoft 'Complete Basketball' vind ik te Amerikaans, 'How the Leopard got his spot' vind ik te knullig en over het zonnestelsel wil ik meer weten dan waarschijnlijk staat op de CD-ROM 'The Magic Schoolbus Explores The Solar System.'
Toch snap ik wel waar al die winst vandaan komt (voorlopig). Door alle 'hypes' heb ik, ondanks de eigen depri-verhalen over de CD-ROM toch voor privé gebruik van de redactie een CD-ROMdrive cadeau gekregen. Een inbouwmodel natuurlijk - ik heb hem niet gebruikt. Sorry redactie, wellicht kunnen we er een andere medewerker blij (of depri) mee maken. Eén (ander) model inbouwen vond ik wel voldoende. Wel heb ik een nieuw systeem besteld, met reeds ingebouwde CD-ROM drive. Reeds nu overvalt mij het gevoel van: het is niet langer nieuw, het kan allemaal, dus het hoeft niet meer. Ik ben al op zoek naar de plank om alle titels op te zetten ...

Produkten

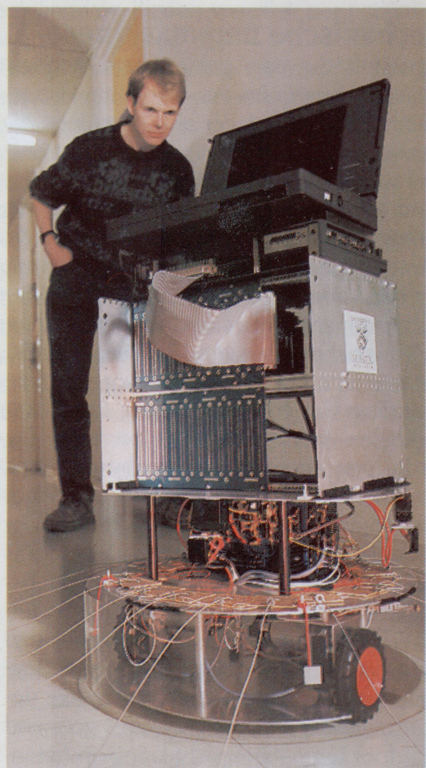
In de stroom persberichten zit af en toe iets waarvan je echt denkt, ja, dat is het. Een voorbeeld daarvan is de DesignXpress 12 printer van X.Alt Systems in Zoetermeer. De positionering aan QuarkXpress is wellicht een beetje onnodig - een printer als deze moet ook op eigen kracht door het leven kunnen. Formaten A4 en A3, resolutie tot 1200 dpi, PostScript level 1 en 2, en netwerkaansluiting. Helaas is al het goede in het leven óf gratis óf niet goedkoop. Deze printers kosten ƒ 10.000,-- en meer. Er zijn (voor iets meer natuurlijk) ook professionele kleurenprinters leverbaar.

Werktijdverkorting

Een onderwerp dat ogenschijnlijk niets met software te maken heeft, tenminste niet als het om vrijwillige werktijdverkorting gaat. Herhaaldelijk hoor je in de politiek uitspraken over hoeveel banen werktijdverkorting en deeltijdbanen zouden opleveren. In de praktijk gaat het anders. De ondernemer neemt zeker geen tweede deeltijdmedewerker in dienst - die duurder is vanwege de vaak benodigde urenoverlap - maar zoekt verdere efficiency. Het resultaat is dat waar werkgelegenheid verdwijnt, er niets bijkomt. Dat brengt ons weer bij de software: elke zichzelf respecterende instelling gebruikt softwaremodellen om de economie te simuleren. Waarom Den Haag dan niet? Waarschijnlijk maakt de slechtste programmeur een beter programma dan de beste politicus. Wie weet wint een stuk software dat het gehele land bestuurt het in de verkiezingen van menselijke tegenhangers? De naam is ook niet moeilijk: 'Lubbers III' of zo. De verpakking zou wel alle kleuren van de regenboog moeten hebben, een beetje als het logo van Apple. □

Intelligente robot

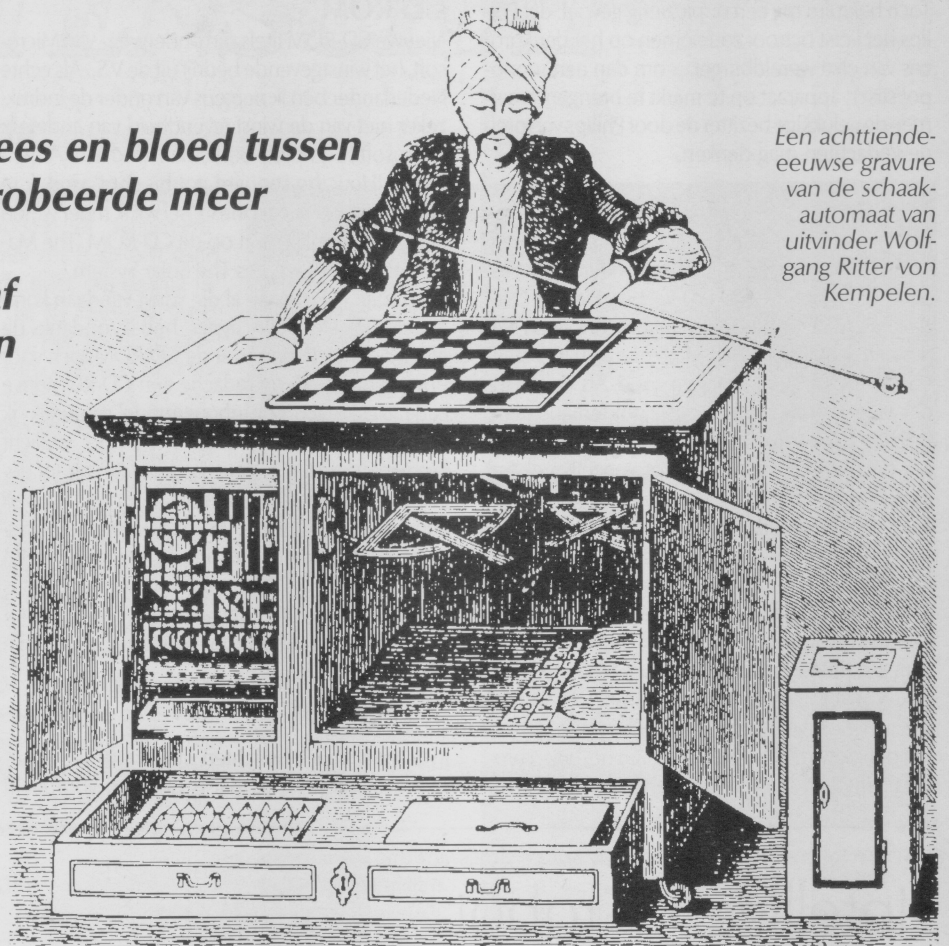
'Mr. Chips', de mobiele robot op de foto, heeft een laptop computer als 'hoofd' en zit verder stampvol met elektronica en sensoren. We zien mr. Chips 'aan de wandel' in de gangen van de Sussex Universiteit, waar zijn gedrag zorgvuldig wordt gevolgd door onderzoekers in de modernste robotica.
Deze robot wordt gebruikt bij experimenten die uiteindelijk moeten leiden naar een nieuwe generatie robots die zelfstandiger en onafhankelijker kunnen werken dan traditionele ontwerpen.
De Evolutionary Robotics Group heeft - geïnspireerd door de biologie - een techniek ontwikkeld voor de evolutie van robots, die worden bestuurd door neurale netwerken. Het evolutiepatroon toont gelijkenis met natuurlijke selectie in de biologische ontwikkeling van levende wezens. Deze evolutionaire aanpak is gekozen, omdat de traditionele ontwerp-technieken te weinig mogelijkheden boden om een aantal essentiële problemen te kunnen oplossen.
In de gebruikte computerprogramma's voor de besturing is een zekere mate van vrije keuze ingebakken voor de bewegingspatronen van de robot. De resultaten met de beste vooruitzichten worden dan gebruikt voor het 'kweken' van een nieuwe generatie robots.
De onderzoekers maken veel gebruik van studies naar insekten, om meer te begrijpen van de biologische mechanismen die ten grondslag liggen aan intelligente activiteiten.
Insecten gebruiken in het algemeen minder zenuwcellen voor hun gedrags- en bewegingspatronen. Met de nu beschikbare computers is het daardoor veel hanteerbaarder om computermodellen te baseren op de zenuwsystemen van insekten, zegt dr Dave Cliff van de afdeling computerwetenschappen en kunstmatige intelligentie van de universiteit van Sussex.
Hij noemt deze benaderingswijze een bijzonder waardevolle bron van inspiratie, hoewel hij benadrukt dat het ontwikkelen van een insekt-achtige autonome en mobiele robot bijzonder gecompliceerd is.
De eerste resultaten van de evolutionaire ontwerp-filosofie zijn voldoende veelbelovend om uiteindelijk succes waarschijnlijk te maken, zegt dr Cliff. (KB)
Inlichtingen: University of Sussex, School of Cognitive and Computing Sciences, Falmer, Brighton, England, BN1 9QH. Tel.: 00-44-273-606755, fax: 00-44-273-671320. Contact: dr Dave Cliff. □


Foto LPS

HET GROTE BEDROG

Peter Roggeveen

Géén snelle chip, maar vlees en bloed tussen tandwielen en palletjes probeerde meer dan 200 jaar geleden de argeloze schaker te slim af te zijn. Sommigen schoten er zelfs het leven bij in.



Een achttiende-eeuwse gravure van de schaakautomaat van uitvinder Wolfgang Ritter von Kempelen.

In 1989 speelde 's werelds sterkste schaker, Garry Kasparov, een match van twee partijen tegen Deep Thought, de sterkste schaakcomputer van dat moment. De belangstelling voor de krachtmeting tussen mens en machine was enorm. Zou de menselijke intelligentie het afleggen tegen de koele rekensnelheid van de computer. Zover kwam het niet. Kasparov won overtuigend beide partijen. Toch menen computerexperts dat via parallel geschakelde of licht-gestuurde chips één miljard berekeningen per seconde mogelijk moet zijn waarmee de computer de mens de baas zou kunnen. Op dit moment is het maximaal aantal berekeningen 'slechts' 5 miljoen per seconde.

De Turk, een schaakmachine m

Mechanische nep-machines

Apparaten die een partij schaak kunnen spelen, hebben een enorme aantrekkingskracht. Dat was vroeger al niet anders. Alleen waren die mechanische en elektronische wonderen niet voorhanden.

Handige uitvinders maakten mogelijk wat onmogelijk leek. Al in de 18e eeuw kende men een schaakmachine die zetten vooruit kon berekenen en vrijwel zonder uitzondering zijn tegenstanders versloeg. De werking van de machine, genaamd De Turk, bleef 50 jaar lang een raadsel. In 1769 zorgde deze uitvinding van baron Wolfgang Ritter von Kempelen voor verbazing en ongeloof. De baron, een edelman uit Pressburg, tevens instrumentenmaker en uitvinder, trok met zijn geheimzinnige apparaat volle zalen in tal van Europese steden. Hij had iets moois en geheimzinnigs van zijn schepping gemaakt: een als Turk geklede figuur, met tulband en wijd gewaad, zittend achter een grote kist met deuren en laden. Om iedere twijfel weg te nemen werden bij iedere demonstratie de deurtjes en laatjes geopend waardoor het publiek zicht kreeg op het ingewikkelde mechaniek van ontelbare wieltjes, veren, zwengels en hefbomen. De Turk zelf werd ook aan een nader onderzoek onderworpen. Die bleek van top tot teen volgestopt te zijn met raderwerk. Iedere schijn van een verborgen wezen in het binnenste van de automaat werd op die manier vermeden.

Vervolgens mocht een liefhebber uit de zaal zich met de machine meten. Voor het spel begon werd het apparaat met een grote sleutel opgewonden, als was het een wekker. Daarna gaf de Turk een voorstelling die niemand meer vergat. Bij iedere zet bracht hij zijn gebogen hand boven een schaakstuk, zakte er op neer, greep met zijn vingers het schaakstuk en bracht het naar een ander veld. Tijdens de gehele partij hoorden de toeschouwers het gepiep en geknars van de op volle toeren draaiende machinerie in het binnenste van de kast.

Om het allemaal nog fantastischer te maken, rolde de Turk opgezette tijden met zijn ogen, zei op het juiste moment 'schaak', tikte af en toe met zijn vingers op de kast, schudde woest met het hoofd bij een onreglementaire zet van zijn tegenstander, en knikte na zijn tegenstander verslagen te hebben vriendelijk naar alle kanten, als om het publiek te behagen.

Edgar Allan Poe

De Turk was een mysterie. Met man en macht probeerde men een verklaring te vinden voor het raadselachtige apparaat. In 1785, in Parijs, zette iemand in een lijvig artikel uiteen dat er een dwerg in de kist zou zitten die de zaak in beweging hield. Het mannetje zou zich verborgen houden in twee holle cilinders. Na een demonstratie en het sluiten van de deurtjes zou hij zich uit de cilinders hijsen en zich verbergen onder de lange mantel van de Turk. Ene Freyhere wijdde er in 1789 zelfs een boek aan, waarin hij veronderstelde dat het geheim lag in een broodmagere knaap die weggestopt zat in een schuiflade vlak onder het schaakbord en de bewegingen van het apparaat vanuit zijn benauwde plek stuurde.

Ook Edgar Allan Poe, zelf een fanatiek schaker, hield zich in 1836 met het probleem bezig. Hij liet zich niet voor de gek houden. Talloze voorstellingen woonde hij bij. Volgens hem was een levend wezen bij het spel betrokken. Geen zwarte magie, maar meer iets als een goochelaar met de grote verdwijntruc en de bewegende schotten. De vraag was alleen hoe de uitvinder in staat was geweest om een deur of wand zo te verschuiven zonder dat iemand daar iets van merkte. Uiterst gedetailleerd zette Poe zijn explicatie op papier. Een in het binnenwerk verborgen man zou tijdens het openen van de deuren dusdanig van positie veranderen dat het leek alsof de kast alleen was gevuld met mechanische instrumenten. Het was Poe opgevallen dat de demonstrateur bij het openen van de deuren altijd dezelfde volgorde hanteerde. Na de demonstratie zou de man zich uit de kast laten glijden en zich in de pop hijsen. De romp van de pop was weliswaar volgestopt met radertjes maar, aldus Poe, hier was sprake van optisch bedrog door het gebruik van spiegels waardoor de weinige radertjes vele malen werden weerkaatst. Er was nog iets waar Poe zich over verwonderde. Waarom wordt ceremoniemeester Maelzel steeds begeleid door een man die Schlumberger heet en niet veel meer doet dan het uit- en inpakken van de machine en nooit tijdens de voorstelling wordt gezien, maar wel ervoor en erna?

Onder: Een poging het raadsel op te lossen. De tekst en tekeningen zijn van de Schotse fysicus Sir David Brewster, gepubliceerd in 1830. Brewster baseerde zich hierbij op de aantekeningen van Edgar Allan Poe.

Napoleon

Von Kempelen was ongetwijfeld een mechanisch genie. Zijn vinding trok een enorme belangstelling. Maar het succes was in eerste instantie van korte duur. De uitvinder had al spoedig genoeg van de belangstelling en sloopte z'n schaakmachine. De Turk was niet meer. Enige jaren later kwam De Turk opnieuw tot leven op aandrang van keizer Joseph van Oostenrijk die zijn voorname gast, de grootvorst Paul van Rusland, graag iets bijzonders wilde voorschotelen. Von Kempelen deed wat hem werd opgedragen en werd rijkelijk beloond. Daarna ging hij met zijn schepping op toernee door Duitsland, Frankrijk en Engeland. Het werd een zegetocht langs paleizen en hoven. Zo versloeg De Turk Frederik II van Duitsland. De koning bood een vorstelijk bedrag om het geheim te leren kennen. Frederik kreeg de oplossing van het raadsel te horen en omdat Von Kempelen vond dat daarmee gelijk de betovering van zijn uitvinding was verbroken, mocht de koning de machine gelijk houden. Het apparaat bleef dertig jaar lang weggestopt in een hoekje van het Berlijnse paleis. Napoleon zorgde voor een nieuwe opleving van de machine. Bij zijn bezoek aan Berlijn wilde hij het apparaat wel eens testen. Dat viel verkeerd uit voor de keizer. Napoleon verloor.

Opgehelderd

In 1833 verdween De Turk spoorloos. Hij ging uiteindelijk in 1854 bij een brand verloren. Pas in 1838 wordt het raadsel officieel in een Frans schaaktijdschrift opgehelderd. Een in de machine verborgen mens van vlees en bloed had vanaf 1769 iedereen voor de gek gehouden. Over de personen die Von Kempelen in zijn apparaat verstopte, was niet veel bekend. Maelzel had zich in zijn Parijse periode onder andere bediend van een zekere Boncour, de latere schrijver/samensteller van de Encyclopedie des èchecs en ene Mouret. In Engeland bestuurde ene Lewis de machine en een uit de Elzas afkomstige Schlumberger. Slangemens Schlumberger zou het lang volhouden in zijn benauwde ruimte. Vijftien jaar lang kroop hij in de kleine ruimte tussen de radertjes heen en weer.

Linke broodwinning

Hoewel in 1838 de schaakwereld uit de droom was geholpen met de grote verdwijntruc, doken er in de loop van de vorige eeuw regelmatig schaakmachines op die weer op een warme belangstelling konden rekenen. De betovering was, ondanks het oplichten van de sluier, nog niet verbroken. Iedereen begreep wel dat men beduveld werd, maar dat nam men voor lief.

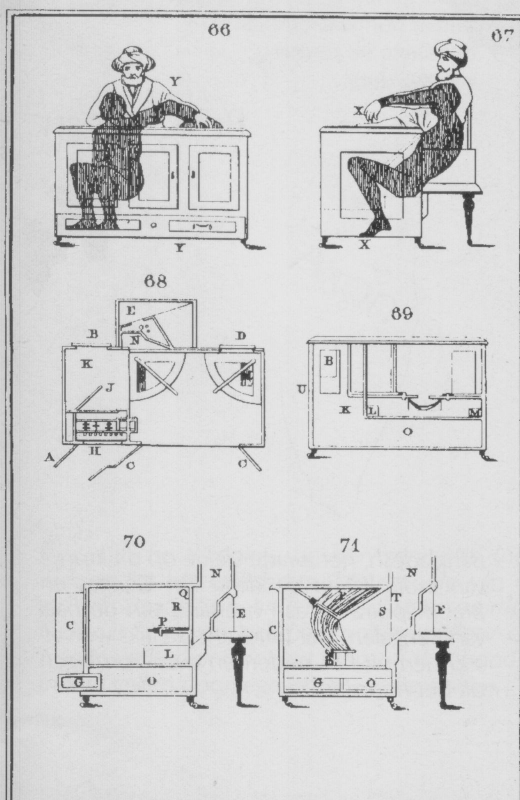
Die latere opvolgers van De Turk speelden eveneens ijzersterk. Tal van grootmeesters lieten zich verleiden om zo in de buik van de machine aan de kost te komen. Zo werd schaakautomaat Mephisto in de jaren zeventig van de 19e eeuw bediend door Isodor Gunsberg, die later onder normale omstandigheden een match om de wereldtitel tegen Steinitz met slechts klein verschil verloor.

Triester is het lot van de schakers die waren weggestopt in het binnenste van de automaat Ajeeb, één van de beroemdste opvolgers van De Turk. Rond de eeuwwisseling ging de Amerikaan Pillsbury ten onder aan een tienjarig verblijf in die duistere gevangenis. De Amerikaan, die tot de top van de schaakwereld behoorde, zag zich genoodzaakt zich in leven te houden met het bedienen van de schaakautomaat. Hij werd slechts 33 jaar. Ook zijn vriend Hodges beleefde de martelingen van de automaat. Bij Ajeeb kwam het gevaar niet alleen van binnen, maar ook van buiten. Pillsbury's opvolger, Peter Hill, kwam tot de ontdekking dat schaken een linke bezigheid was. Een vrouwelijke tegenstander die haar verlies niet kon verkroppen ging de Ajeeb met een hoedepen te lijf en bij een andere voorstelling leegde een teleurgestelde verliezer zijn pistool op de pop.

Hill kwam er met een doorboorde schouder af. Jesse Hanson, de laatste die de automaat bediende, had er een flinke geestelijke tik aan overgehouden.

Schuw en teruggetrokken uit de wereld sleet hij zijn laatste dagen. Van hem zijn de woorden: "Ik dank de goede voorzienigheid, die altijd over ons lot heeft gewaakt, ervoor me verlost te hebben van die smadelijke slavernij". □

et menselijke trekken



De volgende letters verwijzen in alle figuren naar dezelfde onderdelen:

A	Voorste deur van de kleine kast
B	Achterdeur van de kleine kast
CC	Voordeur van de grote kast
D	Achterdeur van de grote kast
E	Deur in de romp
F	Deur in de dij
GG	Schuiflade
H	Mechanisme achter de voordeur van de kleine kast
J	Scherm achter het mechanisme
K	Opening, ontstaan door verwijdering van een deel van de bodem van de kleine kast
L	Kistje dat een opening in de bodem van de grote kast verbergt, die dient om de eerste houding van de schaker te vergemakkelijken en waarop hij in de derde houding kan zitten
M	Soortgelijk kistje waarin de schaker in zijn eerste houding zijn tenen verbergt
N	De ruimte in de romp van de Turk
O	De ruimte achter de schuiflade
PQ	De valse achterwand, beweegbaar bij Q
R	Een deel van de scheidswand, bestaande uit strak gespannen doek dat, met de valse achterwand omhoog getrokken, de opening vormt tussen de beide kamers
S	De opening tussen de kamers
T	De opening die de romp van de Turk verbindt met de kast en ten dele door de valse achterwand verborgen wordt
U	Schuif die opzij getrokken kan worden zodat de speler naar binnen kan

Een brug op doorweekte za

Nederlanders actief bij Jamuna brug

GJ van Lonkhuyzen

In Bangladesh wordt gebouwd aan een brug over één van de 'onmogelijkste' rivieren ter wereld: de Jamuna. De brug wordt bijna vijf kilometer lang en rust op pijlers die op hun plaats moeten blijven terwijl het bodemzand voortdurend in beweging is.



Bangladesh, het zwarte vlekje op dit kaartje van India ligt in de delta van Ganges en Brahmaputra en aan het eind van de baai van Bengalen. Dat betekent jaarlijks wervelstormen uit het zuiden en overstromingen uit het noorden.

Wie Bangladesh opzoekt op de wereldkaart ziet dat het land in de punt van een immense baai ligt. Het is het zeegebied waar veel wervelstormen voorkomen die met toenemend geweld door de 'trechter' razen naar die punt toe. De resultaten zijn overstromingen, verwoestingen, dood en verderf. Deze worden niet alleen door de zee veroorzaakt. Verantwoordelijk voor veel overstromingen zijn een paar rivieren, de Brahmaputra en de Ganges, die in Bangladesh samenvloeien.

De Brahmaputra heet in Bangladesh Jamuna. De twee rivieren Ganges en Brahma-

ndbodem

putra/Jamuna vloeien samen in Bangladesh op een punt ongeveer honderd kilometer zuidelijk van de toekomstige rivierkruising. Daarna heet de rivier Padna. Aan de oevers van Ganges en Brahmaputra wonen miljoenen mensen die in hoge mate roofbouw op het land plegen. Het gevolg is: het verdwijnen van bossen, kale heuvels, sterke erosie en immense overstromingen tijdens de natte moesson.
Watermassa's uit het noorden en watermassa's uit het zuiden zijn nog niet alles. De Jamuna is een zogeheten vlechtende rivier, dat is een rivier waarvan de stromen voortdurend veranderen. Er liggen daarom in het land geulen van soms 30 meter diep.

Aardbevingsgebied

Daarmee zijn de problemen nog niet allemaal geïnventariseerd. Bangladesh is ook een aardbevingsgebied. Bij een beving gaat de grond hier trillen en schudden. Omdat de bodem tot een diepte van zes kilometer uit zandgrond bestaat -in vaktermen: middelvaste zandgrond- wordt de bodem week als dikke soep.
Kortom een onbetrouwbare bodem, een rivier die steeds ergens anders stroomt, overstromingen uit het noorden en stormen uit het zuiden.

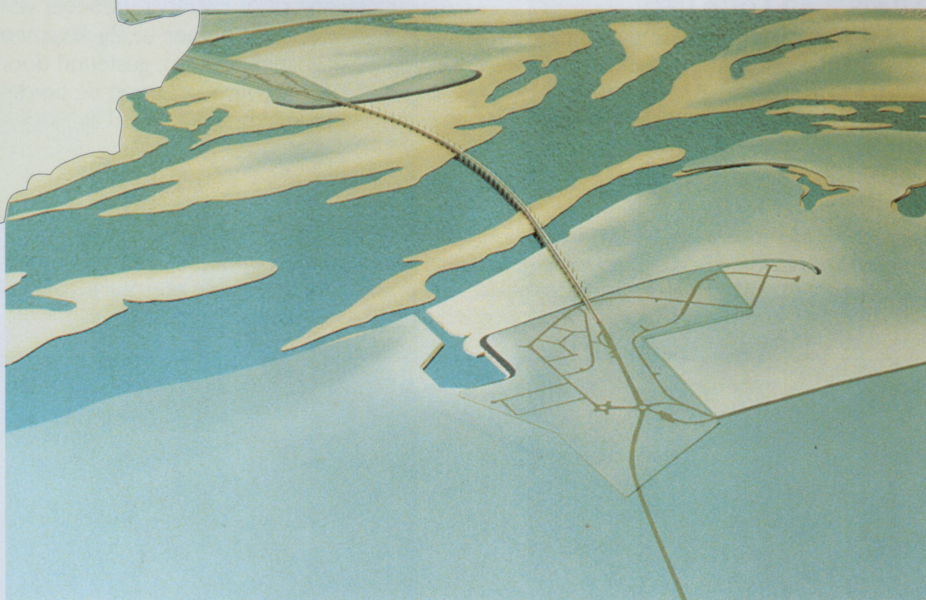
Constructies

In die situatie een brug bouwen betekent dat er heel bijzondere constructies moeten komen: Pijlers van misschien wel 100 meter, zware dijken in het land die het overstromingswater in goede banen moeten leiden en een gigantisch tapijt van zinkstukken dat erosie moet tegengaan.

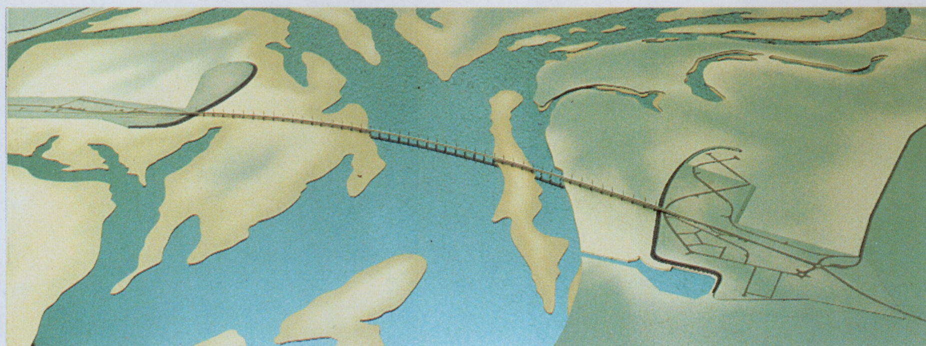
Voor- en nadelen

Bij al die technische problemen moest natuurlijk ook worden uitgezocht wat voor effect zo'n brug zou hebben op mens en natuur.
Aan de pluskant staat dan dat de westelijke en de oostelijke sectoren van het land een goede verbinding krijgen. De brug zal niet alleen voor snelverkeer dienen maar ook geschikt zijn voor een spoorlijn en voor buis- en kabelverbindingen (elektriciteit, gas, telefoon enz.)
Aan de zorgelijke kant staan de ecologische veranderingen in de natuur: wat gebeurt er met de visstand bijvoorbeeld?
De huidige manier om de rivier over te steken is met een veerboot. Er zijn nogal wat veerdiensten die hun broodwinning zien

Links: De Jamuna brug in Bangladesh zoals een tekenaar die ziet: bijna 5 kilometer lang en rustend op pijlers van 100 meter.



Overzichtsmaquette van het gehele gebied met als belangrijkste punt natuurlijk de brug.



verdwijnen als de brug komt. Dat betekent dat er mensen zullen moeten verhuizen, opnieuw gehuisvest worden en ander werk moeten krijgen.

De bouw

Het meest spectaculaire deel van de klus is uiteraard de brug. Die gaat 290 miljoen dollar (bijna 500 miljoen gulden) kosten en daarvan verdwijnt 70 procent in de heipalen die nooit op vaste grond zullen komen en dus positie moeten houden terwijl ze 'drijven' in de doorweekte zandbodem.

Het moeilijkste deel van het project is het werk buiten de brug. Men heeft de brug geplaatst in dat deel van de Jamuna dat bij een overstroming het smalst is: 15 kilometer. In dat smalle stuk moeten dammen ervoor zorgen dat de rivier bij de brug zo wordt versmald dat hij er ook onder blijft, dus iets meer dan vier kilometer breed is (Dat is in feite de breedte bij laag water). Geleidedammen die dat voor elkaar krijgen en die -net als de brug zelf- op middelvaste zandgrond staan, moeten beschermd worden door immense zinkstukken die dijk en rivierbodem op hun plaats houden.

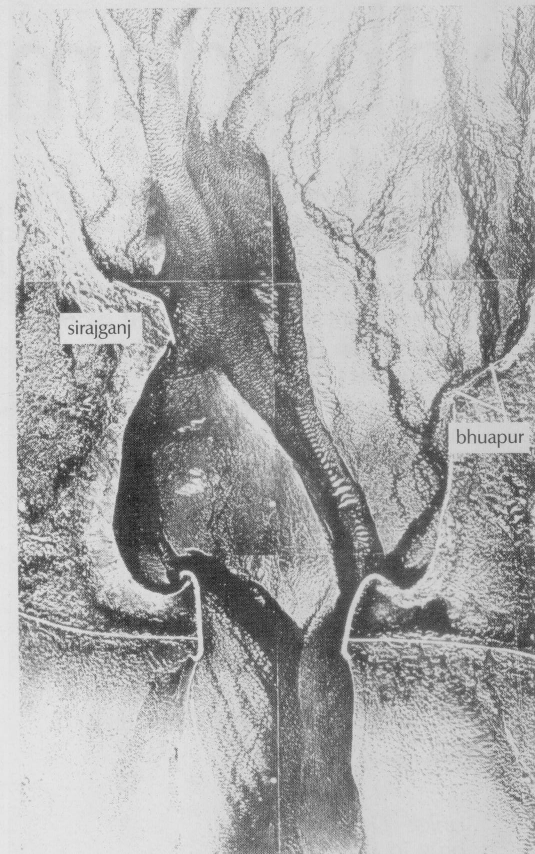
Hier is hetzelfde nauwkeurige werk nodig dat ook in de Oosterschelde werd gedaan: computerbesturing voor het afzinken van de zinkstukken.

Studies en Long list

In 1985 werd al begonnen met haalbaarheidsstudies die tenslotte uitliepen op een zogenaamde 'long list', een lijst van ingenieursbureaus die belang in het project stelden. Daarnaast ontstond een zogenaamde 'short list'. 'Long list' en 'short list' resulteerden uiteindelijk in een opdracht van één combinatie van drie ingenieursbureaus: RPT/NEDECO/BCL. RPT is het oudste ingenieursbureau ter wereld dat veel grote bruggen (ook in India) bouwde. NEDECO is een samenwerkingsverband van Nederlandse ingenieursbureaus en de overheid terwijl BCL het belangrijkste ingenieursbureau in Bangladesh is. Binnen NEDECO heeft HASKONING voor dit project de leiding. Voor studies werd zij geassisteerd door het Waterloopkundig Laboratorium, het Nederlands Economisch Instituut (NEI), Grondmechanica Delft en Rijkswaterstaat. HASKONING is het oudste ingenieursbureau van Nederland (1881).

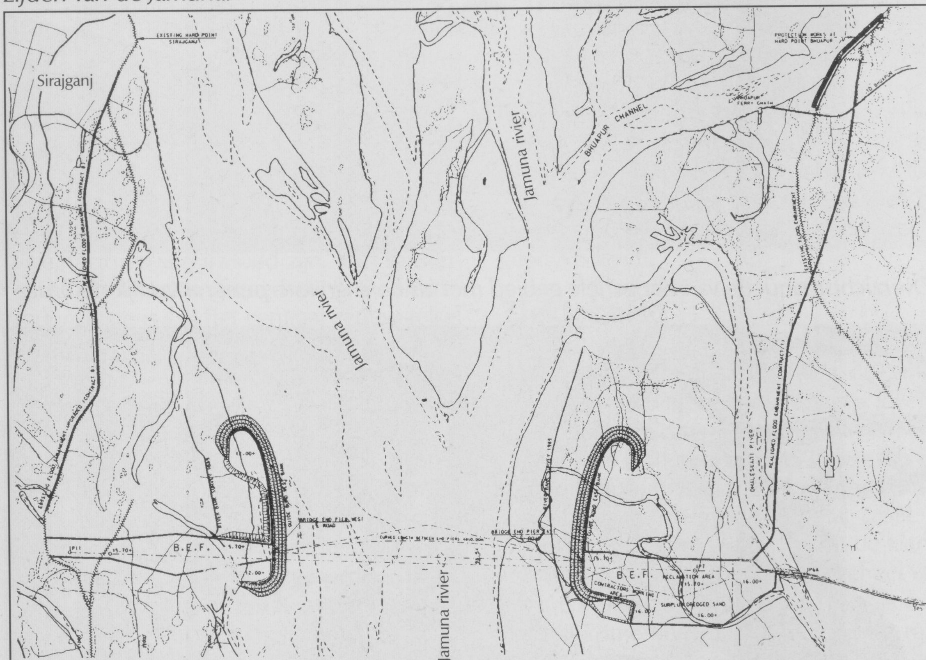
Het project wordt gefinancierd door de Wereldbank, de Aziatische Ontwikkelingsbank, Japan (elk 200 miljoen dollar). De rest betaalt Bangladesh (ongeveer 150 miljoen dollar). Bedrijven die aan het project werken komen uit Nederland, Groot-Brittannië, V.S., Zuid-Korea, Bhutan, India, Indonesië en Japan.

De technische 'know how' van de Nederlanders komt vooral tot uiting bij het ontwerpen en de aanleg van de bodemwerken en de bouw van de geleide-dammen. De bijzondere -extra lange- heipalen voor de brug, een idee van RPT/NEDECO, werd nader uitgewerkt door Hyundai uit Seoel van wie Fugro onderaannemer is. Zij kwamen met een alternatief ontwerp, gesteund door Fugro en T.Y. Lin voor wat betreft de funderingen en kreeg de opdracht. De Neder-

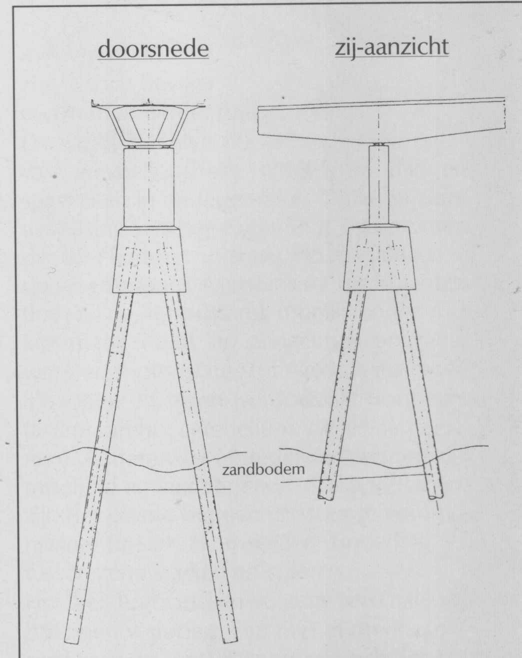


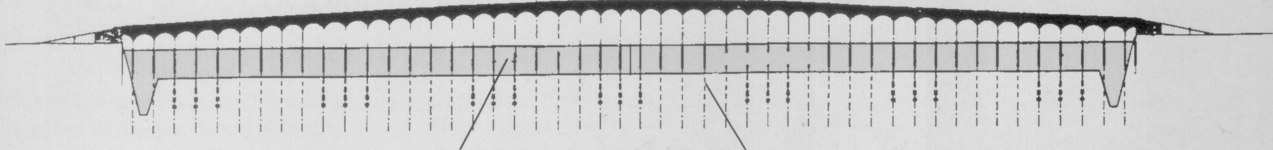
Een satellietfoto van de Jamunarivier in Bangladesh. Met wit zijn daarin de dijken en waterkeringen getekend die nodig zijn voor de brug over de rivier.
Bij hoog water is de rivier 15 kilometer breed. Maar met behulp van dammen moet het water door de vijf kilometer brede opening geleid worden waar de brug ligt.

Een schets van de manier waarop de Jamunarivier tijdens overstromingen in toom moet worden gehouden. De grote gekrulde geleide-dammen midden onderin -2,2 km- moeten er voor zorgen dat het water keurig onder de brug door stroomt. Om dat allemaal te realiseren moeten er dijken en versterkingen worden gelegd over bijna 20 kilometer aan beide zijden van de Jamuna.

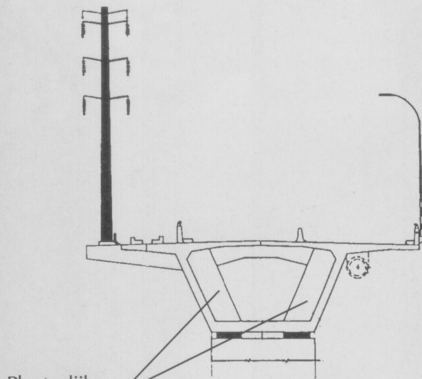


De Jamunabrug zal worden gebouw op pijlers van ±100 meter.





Boven: Een langs-aanzicht van de brug over de Jamuna, steunend op 100 meter lange stalen heipalen met een betonnen kop.



Boven: Een doorsnee van het weggedeelte, een vierbaansweg, ruimte voor een spoorbaan, hoogspanningsmasten en gas- en elektriciteits leidingen.

landse maatschappij HASKONING verzorgt op verzoek van de Wereldbank het algemene toezicht op het hele project.

Materiaal

Het zal nog heel wat jaren duren voordat de brug er is. Er is in Bangladesh niets te vinden van het materiaal dat nodig is voor het werk. Dat moet aangevoerd worden uit allerlei landen. Het werken aan de dammen kan alleen maar tijdens de droge moesson. In de natte tijd stroomt er 65.000 kubieke meter water per seconde door de Jamuna naar zee. Dat gaat soms met snelheden van drie meter per seconde. Dan kun je geen bodembedekking aanbrengen.

Kosten en economie

De totale kosten zullen ongeveer 1,3 miljard gulden bedragen. Heel veel geld voor een brug.

Er wordt een immense economische opbloei verwacht.

Nu al is er een sterke groei in het verkeer tussen de oostelijke en westelijke sector van het land. Veerboten zijn altijd overvol (wat op gezette tijden leidt tot rampen).

Door alle nieuwe economische impulsen zal het misschien mogelijk worden staatsbedrijven als de spoorwegen en de energiebedrijven doelmatiger te laten werken.

Op dat punt heeft het land ook een probleem. Door de armoede is er te weinig druk van de markt op goede dienstverlening. Economische groei zal daarin een verandering ten gunste kunnen brengen.

Door de brug te gebruiken voor het plaatsen van een hoogspanningsleiding spaart men de kosten uit van hoogspanningsleidingen over de rivier die zeker 110 miljoen dollar zouden hebben gekost.



Teveel olifanten in Zimbabwe

De regering van Zimbabwe heeft besloten dat er 5.000 olifanten moeten verdwijnen uit het nationale reservaat Hwange. Er leven nu 31.000 olifanten in dit park in het noordwesten van Zimbabwe, maar er is maar plaats voor 20.000. De druk op de natuur is er dus veel te groot geworden.

De staat wil nu proberen zoveel mogelijk olifanten te verkopen aan landen die ook reservaten in deze klimaatzone hebben, maar wat onverkocht blijft moet worden afgeschoten. Het ziet er naar uit dat er heel veel olifanten afgeschoten zullen worden, omdat het transport en het onderhoud van zo'n dier erg duur is.

Verplaatsing naar andere reservaten in Zimbabwe is ook niet mogelijk, want daar leven er -alles bij elkaar- ook al 80.000. De reservaten groter maken wordt niet overwogen, omdat daarmee het probleem alleen maar een eindje de toekomst in wordt geschoven.

Zimbabwe wil -evenals buurlanden, zoals Botswana- opheffing van het internationale verbod op de handel in ivoor, dat vijf jaar geleden werd ingesteld. Dan kan men tenminste de kosten dekken van het afschieten van de olifanten. (GJ) □



Foto WNF

De fietser gaat high tech

GJ van Lonkhuyzen

Koolstofverbindingen, hydraulische remsystemen, elektrisch gestuurde versnellingen, geveerde frames en nog veel meer.

De fietser in 'high tech' opmars, voor wie erin geïnteresseerd is.

De pogingen een fiets uit te vinden waarop men geen last meer heeft van het mens-vijandig klimaat van Nederland en omgeving heeft men intussen opgegeven. De zweterige cocons van enkele jaren geleden staan nu als zonderlinge antiquiteiten te kijk. Net als de hoge doorzichtige kappen, die levensgevaarlijk bleken bij wind. Grote aandacht wordt nu gegeven aan het verbeteren van het zadel, het frame, de versnelling, de rem, de vering en het licht. Fietsen moet leuker worden voor hen die het leuk vinden en leuk worden voor hen die het nu niet leuk vinden. En natuurlijk het belangrijkste: fietsen met een goede 'zit' en zonder rug- en schouderpijn. De fiets wordt bovendien mooier. Net als bij auto's ontwikkelen zich nu statussymbolen bij de fiets, zoals elektrisch bediende versnelling, hydraulisch bediende remmen en high tech verlichting.

Op de onlangs gehouden Fietsen-Rai demonstreerden een groot aantal fabrikanten van fietsen en fietsonderdelen de laatste snufjes.

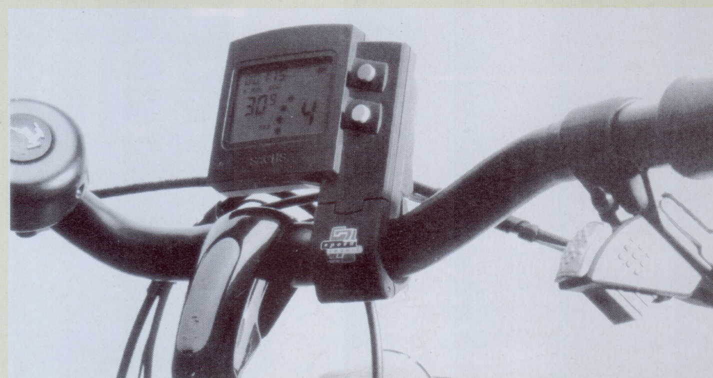
Een bijzondere fiets die op de Fietsen-Rai werd getoond is dit exemplaar-met-windscherm van Torus Rotary Systems uit Montfoort. Geen ligfiets, ook geen gewone zitfiets, maar een fiets met een soort autozit: compleet met leuning. Daardoor kan de fietser veel grotere kracht op de trappers uitoefenen. Opvallend is de stroomlijnparaplui. Die houdt van de fietser voornamelijk de kleren droog. Overigens zijn dergelijke regenvangers bij veel wind vaak een factor voor instabiliteit gebleken. Foto GJ







Foto's ACS

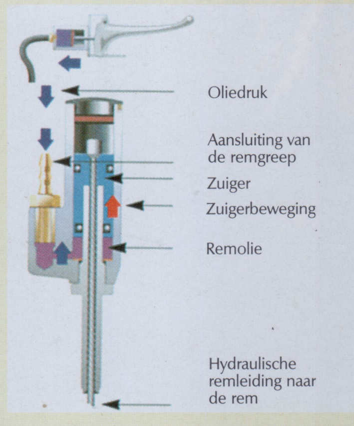




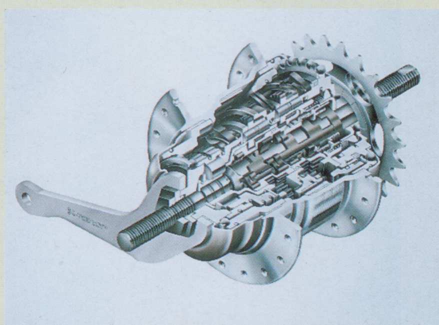
Voor wie elektronisch wil gaan is er de elektrisch geregelde versnelling. Deze wordt gecommandeerd vanuit de stuur-elektronica die op het stuur is gemonteerd. De batterij voor de voeding zit er ook. De display geeft niet alleen de versnelling aan, maar kan ook als kilometerteller en snelheidsmeter dienen. Verder zit er een anti-diefstalcode op die ervoor zorgt dat de versnelling altijd in de '1' blijft steken, zodat een dief nooit veel snelheid kan maken.
De motor, die de versnelling bedient, bevindt zich in een kleine behuizing die naast de achteras is aangebracht.

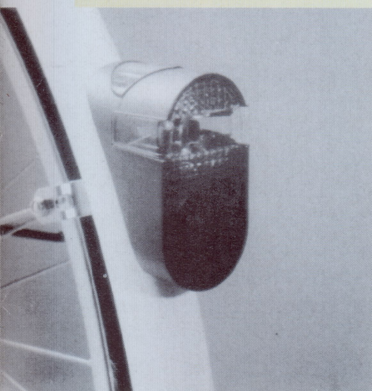
Foto GJ

Krachtig maar toch goed gedoseerd remmen wordt volgens de fabrikanten bereikt dankzij de hydraulische rembekrachtiging. Dit kleinood zit in de handgreep ingebouwd.



Het nieuwste produkt van de Japanse firma Shimano is de Nexus versnellingsnaaf die niet vuil kan worden en die kan schakelen met en zonder kracht op de pedalen. Dat is belangrijk. Naafversnellingen moesten altijd schakelen als er geen druk op de pedalen is en derailleurs doen het juist met druk. Nu is het mogelijk om een fiets met een versnellingsnaaf ook nog een derailleur te geven. Met drie versnellingen in de naaf en zeven derailleurwielen heeft men ééneentwintig versnellingen.





Een nieuwe ontwikkeling op het gebied van de verlichting zijn achterlichten die aan blijven als de fiets stilstaat. Een gestroomlijnd kastje, dat iets hoger dan gewoonlijk is gemonteerd en daardoor minder kwetsbaar is, bevat een halogeen lampje en een batterij die kan worden opgeladen. Dertig seconden fietsen levert al energie voor 1 minuut licht.
Foto GJ



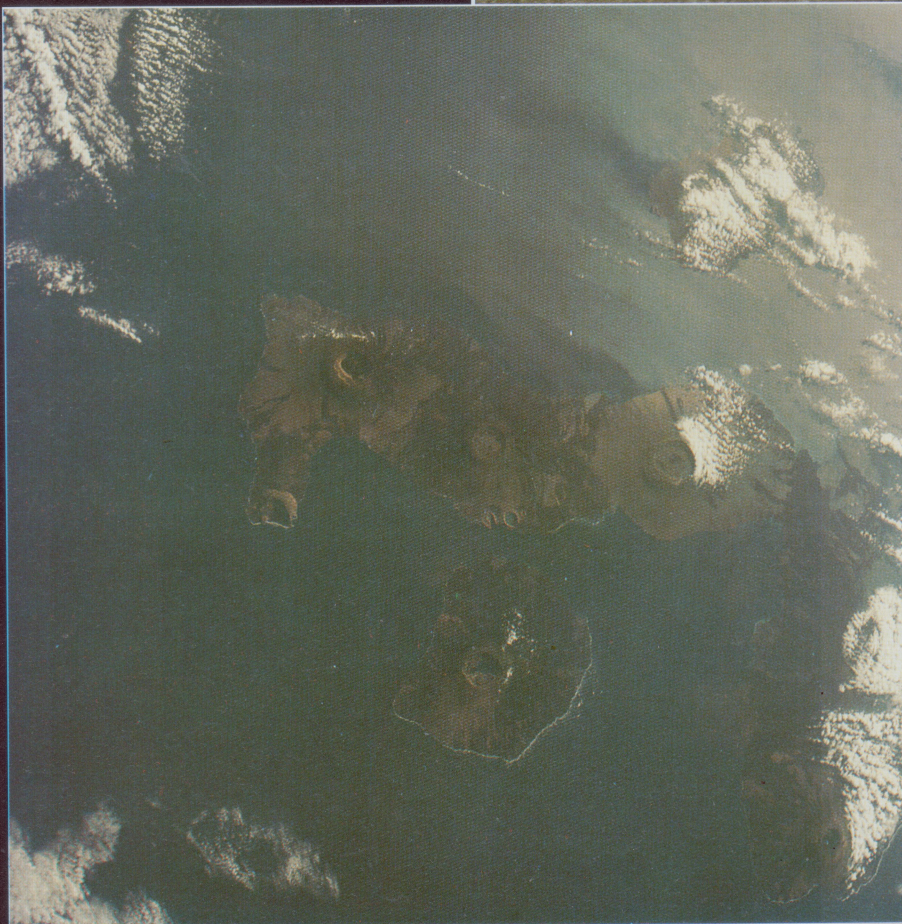
Een verstelbaar stuur wil tegenwoordig zeggen: verstelbaar in de hoogte en in afstand tot het zadel, dankzij een speciaal balhoofd en een zogeheten voorbouw.
Foto GJ

Een nieuwe kijk

Huub Eggen

De Europese aardwaarnemingssatelliet ERS-1 heeft ons met behulp van zijn radarinstrumenten een heel nieuwe kijk op onze planeet geboden. Ook het Amerikaans-Europese radarlaboratorium SRL heeft aan die nieuwe kijk bijgedragen. In het vorige nummer van Mens en Wetenschap hebben we daar een aantal voorbeelden van laten zien. Deze keer nogmaals een greep uit het fraaie radarmateriaal. In april moet de ERS-1 volgens de plannen gezelschap krijgen van zijn opvolger, de ERS-2. Deze zal niet alleen nog meer radaropnamen van de Aarde gaan maken, maar ook de ozonlaag van onze planeet nauwkeurig in de gaten gaan houden. Om dat te doen heeft hij een speciaal instrument aan boord, dat GOME genoemd wordt, een afkorting 'global ozone monitoring experiment'. Aan GOME is door Nederland een bijdrage geleverd. De bedoeling is dat de GOME aan het eind van dit jaar volledig operationeel is en dan dagelijks gedetailleerde ozonkaarten levert, die via Internet voor onderzoekers beschikbaar zijn.



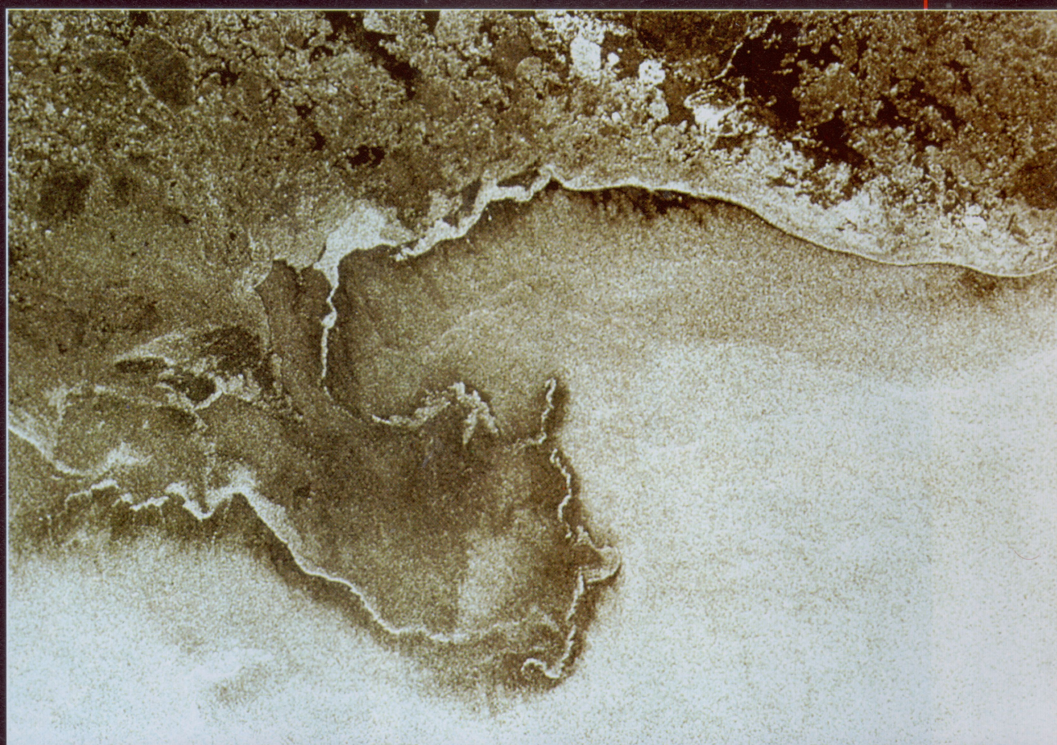


Foto's NASA

Een deel van de Galapagos-eilanden, in zichtbaar licht (links) en bekeken met radar. De Galapagos-eilanden zijn allemaal vulkanisch van oorsprong, zoals goed is te zien. De radaropname (rechts) concentreert zich op het eiland Isabela, dat op de zichtbaar-lichtopname rechts te zien is. De radaropname beeldt de vulkanen Alcedo en Sierra Negra af. Ruwe lava is helder op het radarbeeld, as en gelijkmatige lava-uitvloeiingen zijn donker. Radarwaarnemingen zijn digitaal van vorm en lenen zich daarom gemakkelijk voor beeldbewerking (foto boven); de vulkaan de Alcedo is hier driedimensionaal weergegeven.

op onze planeet







Eén van de sterke punten van de ERS-1 is dat hij goed ijs van water kan onderscheiden. Bovendien kan hij ook verschillen tussen soorten ijs zien. Hier is de rand van een ijsveld in het zeegebied tussen Groenland en Spitsbergen afgebeeld. Dergelijke beelden, die snel beschikbaar kunnen komen, zijn van groot belang voor de scheepvaart in gebieden met drijfijs.

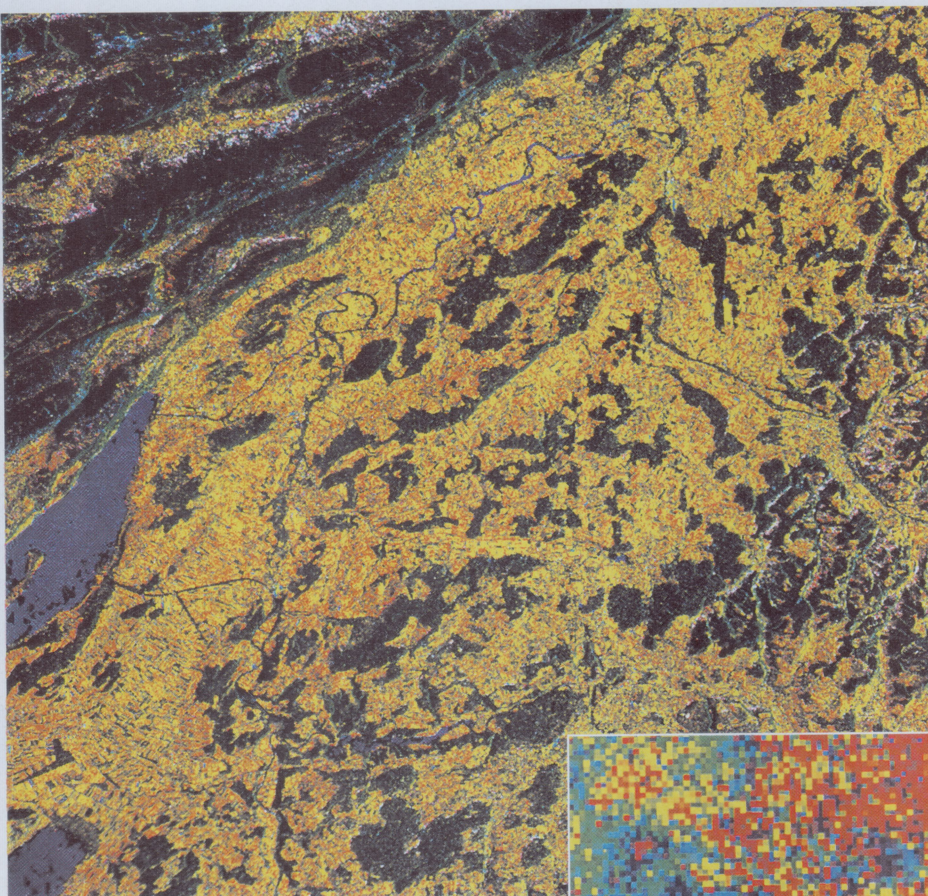


Foto RSI-Universiteit van Zürich/ESA

Radarwaarnemingen met de ERS-1 lenen zich, door toepassing van de interferometrietechniek, onder andere voor het maken van vegetatiekaarten, voor het opsporen van andere vormen van landgebruik en voor veranderingen daarin. Deze opname laat een stukje Zwitserland zien, in de buurt van de hoofdstad Bern, gemaakt op 24 en 27 november 1991. Bos verschijnt als donkergroen, lage plantengroei als oranjegeel, stedelijk gebied als helder geel, water als donkerblauw, sneeuw als roodbruin en landbouwactiviteit als lichtblauw. De blauwe vlekken links op de foto zijn delen van het Bielermeer (boven) en het Meer van Neuchatel (helemaal linksonder). Een techniek die gegevens als op deze foto oplevert is voor beheer en bijvoorbeeld oogstbewaking in dunbevolkte gebieden uitermate nuttig.

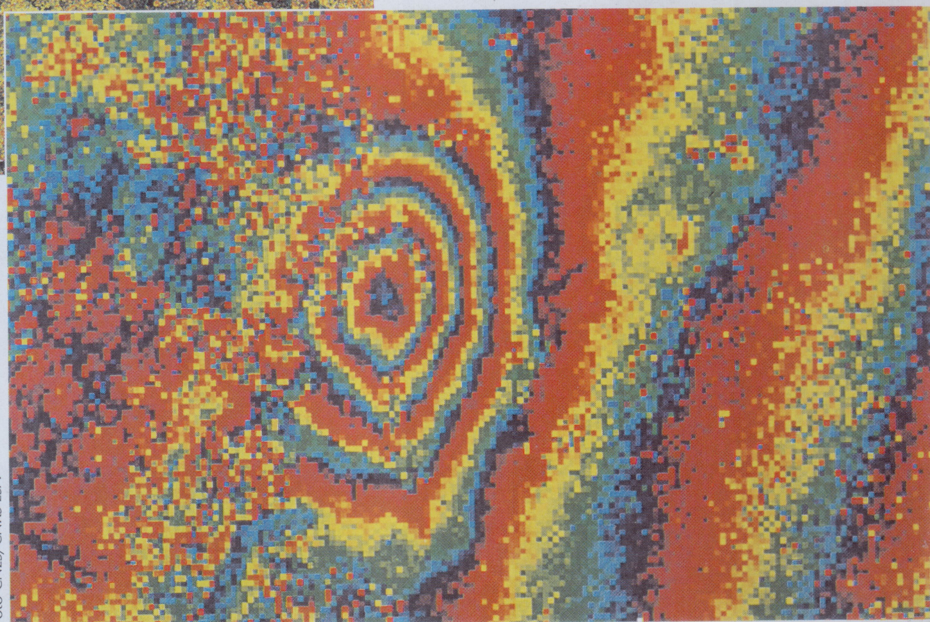


Foto CNES/CNRS-ESA

Met de techniek van de interferometrie kon de ERS-1 eind 1992 de gevolgen waarnemen van een na-schok met een kracht van 5,1 op de schaal van Richter in de buurt van het plaatsje Landers in Californië, 159 dagen nadat daar een grotere beving was opgetreden. De ringen in het midden van de opname geven terreinveranderingen aan met een maximale verplaatsing van 112 millimeter (!) in de bewegingsrichting van de satelliet. Het was voor het eerst dat een dergelijke - uiterst kleine - verandering vanuit de ruimte kon worden opgemerkt.

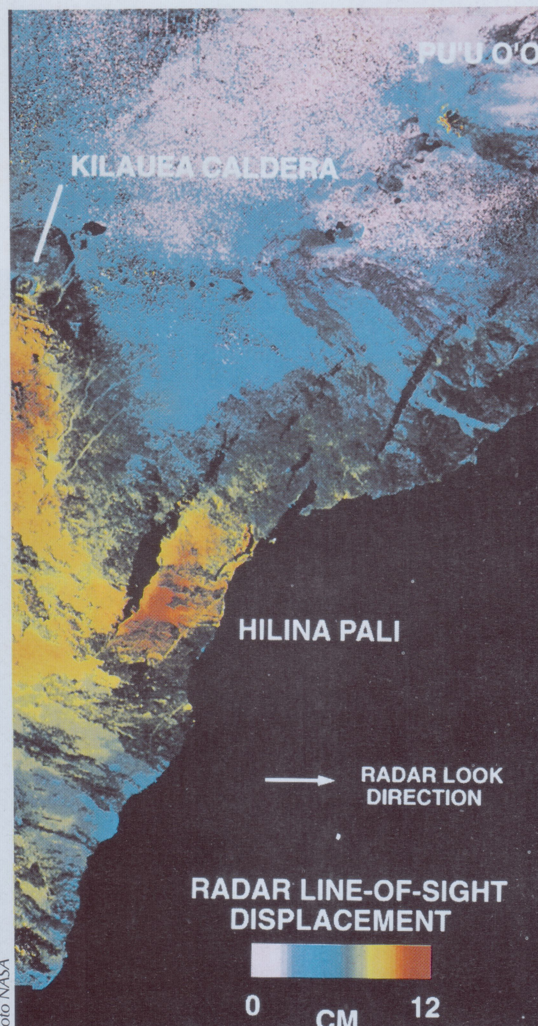
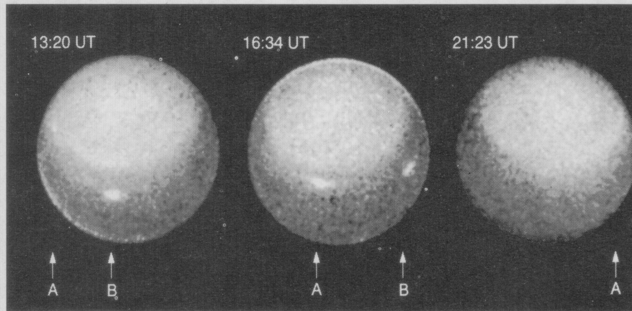


Foto NASA

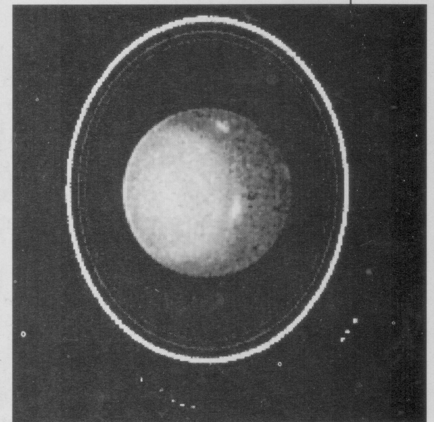
Combinatie van radaropnamen gemaakt vanuit verschillende hoeken of op verschillende tijdstippen brengen veranderingen in beeld. Dat blijkt heel mooi uit de combinatie van twee opnamen van de vulkaan de Kilauea op Hawaii. De ene opname werd gemaakt in april 1994, de andere in oktober 1994. In een kleurschaal is aangegeven hoe sterk een deel van de flank van de vulkaan (het onderste deel van de foto) in een half jaar tijd van vorm is veranderd. Bij de Hilina Pali bedraagt de verandering meer dan een decimeter. Ook de top van de actieve krater Pu'u O'o is meer dan een decimeter van vorm veranderd. Een duidelijker bewijs dat met radar de activiteit van vulkanen gevolgd kan worden is nauwelijks te geven.

Hubble bekijkt Uranus



Voor het eerst sinds 1986 zijn er nieuwe gedetailleerde foto's van de planeet Uranus. Afgelopen augustus maakte de Hubble-ruimtetelescoop een aantal opnamen van deze bijzondere planeet. Op de foto's zijn een paar heldere wolken te zien. Metingen daaraan zullen nadere informatie over de omwentelingstijd van de planeet leveren. Die omwentelingstijd is nog steeds niet met grote zekerheid vastgesteld, omdat Uranus in het zonnestelsel een geval apart is. Zijn gasvormige buitenkant vertoont nauwelijks enig detail en hij ligt 'dwars' in zijn baan om de Zon. De as waar hij omheen wentelt, en die bijgevolg door zijn noord- en zuidpool loopt, staat niet vrijwel loodrecht op zijn baanvlak, zoals bij bijna alle andere planeten, maar ligt op tien graden na in dat baanvlak. Op dit moment kijken we vanaf de Aarde schuin tegen het zuidpoolgebied van Uranus aan. Op de foto's die de Hubble gemaakt heeft, is boven de zuidpool een vrij heldere, hoog hangende 'mist'-laag te zien. Daarnaast zijn er op de foto's twee heldere vlekken te zien. Nauwkeurige metingen aan die vlekken en correcties voor eventuele bewegingen van de vlekken door gasbewegingen in de 'dampkring' van Uranus zullen de komende tijd uitwijzen of de omwentelingstijd van de planeet, die in 1986 door de ruimtesonde Voyager-2 op 7 uur en 14 minuten bepaald is, werkelijk klopt. (HE) □

Ringen van Uranus onder de loep



De ringen van Uranus, zoals gezien door de Hubble-ruimtetelescoop. De opname is een samenstel van drie afzonderlijke foto's, gemaakt met tussenpozen van enkele minuten. De vlekjes buiten de ringen zijn beeldjes van drie maantjes van de planeet, van links naar rechts respectievelijk Cressida, Juliet en Portia. Foto Ken Seidelmann, Naval Observatory, en NASA

In 1977 werd ontdekt dat de planeet Uranus in het bezit is van ringen. Na Saturnus bleek er dus nog een planeet in ons zonnestelsel omgeven door een ringenstelsel. De vluchten met de Voyager-ruimtesondes in de jaren daarna brachten ook bij Jupiter en Neptunus ringen aan het licht. Al die tot voor kort onbekende ringen zijn heel donker en moeten dus uit stof- of vuile ijsdeeltjes bestaan. Nieuwe opnamen van het ringenstelsel van Uranus, afgelopen augustus gemaakt met de Hubble-ruimtetelescoop, zullen het mogelijk maken iets meer over de samenstelling van die ringen aan de weet te komen en daarmee over de herkomst van de deeltjes in de ringen. Dat geldt met name voor de buitenste ring, die de helderste is van de in totaal elf ringen van de planeet. Op de foto's van de Hubble is te zien dat sommige ringen wat onregelmatig van dikte en structuur zijn. Dat was door de Voyager-2 ook al ontdekt, maar het is heel bijzonder dat die verschillen ook op de Hubble-foto's te zien zijn. De afstand naar Uranus bedroeg liefst 2,8 miljard kilometer, toen de opnamen werden gemaakt. (HE) □

Energietuin

Het hotel van de Toekomst heeft onlangs de plannen onthuld voor de aan te leggen energietuin. In deze tuin komen de volgende systemen: zonnecellen, zonnepanelen, een windturbine, een brandstofcel, warmtekrachtkoppeling, warmteterugwinning, koude-opslag en warmteopslag.

In het Hotel van de Toekomst wordt de zonne-energie op drie manieren gebruikt:

- De ingestraalde zonne-energie wordt via geïsoleerde ramen opgevangen en gebruikt in de ventilatie-installatie. Dit is een zeer goedkope manier van hergebruik van ingestraalde zonne-energie.
- Panelen met 100 m^2 zonnecellen moeten een bijdrage leveren aan de elektriciteitsbehoefte van het Hotel. Zonnecellen zetten de straling van de Zon rechtstreeks om in elektriciteit. Deze elektriciteit wordt geleverd aan het elektriciteitsnetwerk van het Hotel.
- Zonnecollectoren met een oppervlak van 100 m^2 gaan warmte van de Zon omzetten in warm water. Dit warme water zal worden gebruikt voor vloer- en wandverwarming in de hotelkamers en in het zwembad.

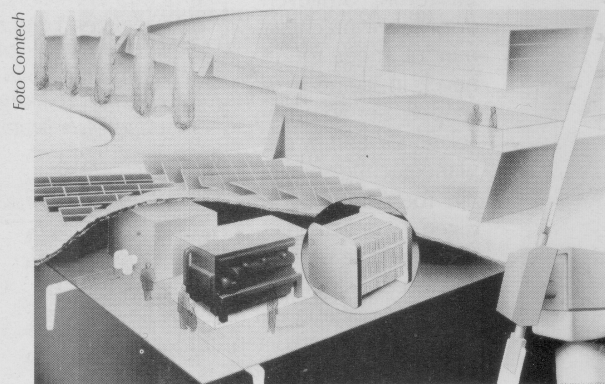
De bouw van een grote windturbine, voor het leveren van elektriciteit aan het Hotel, wordt op haalbaarheid onderzocht.

Brandstofcellen bestaan al in diverse soorten en maten. Bij het Hotel van de Toekomst komen er twee. Een kleine loopt op waterstofgas. Deze cellen hebben een grote toekomst omdat ze waterstofgas omzetten in water onder afgifte van energie, zonder enige milieu-belasting. Hiernaast wordt de mogelijkheid onderzocht een brandstofcel, gecombineerd met een koelmachine, die loopt op aardgas met een elektrisch vermogen van 200 Kw te installeren. Het grote voordeel van zo'n cel is dat ze minder milieubelastend is.

In het Hotel van de Toekomst wordt uiteraard veel aandacht gegeven aan isolatie van het gebouw. Daarnaast wordt ook een warmte-kracht koppeling geïnstalleerd. Dit is een systeem waarbij elektriciteit wordt opgewekt, middels een verbrandingsmotor en de hierbij vrijkomende warmte wordt gebruikt voor gebouwverwarming. Ook vindt energie-opslag plaats. In de bodem wordt 's winters koude opgeslagen en in de zomer wordt die gebruikt voor koeling. Op dezelfde wijze kan 's zomers warmte in de bodem worden opgeslagen die 's winters voor verwarming wordt gebruikt.

Daarnaast wordt warmte uit ventilatielucht teruggewonnen door middel van een systeem van Kantherm. Deze warmte terugwinning geeft de mogelijkheid om gebouwen met 100% frisse lucht te ventileren tegen lage energiekosten. Tevens levert het een grote bijdrage aan de vermindering van de CO_2 uitstoot in het milieu. □

Foto Comtech



Artist impression van de energietuin.

Nieuwe kijk op planetaire nevels

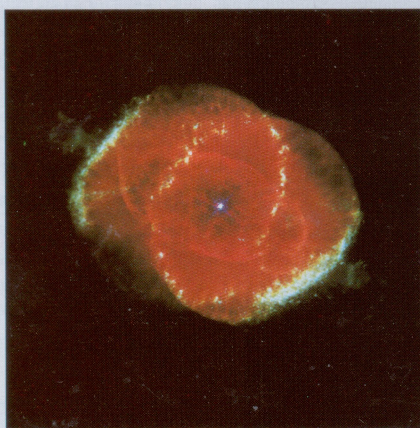
Er moeten is ons melkwegstelsel veel meer planetaire nevels bestaan dan er tot nog toe zijn opgespoord. Dat blijkt uit onderzoek van de Belgische astronome G.C.M. Van de Steene. Zij promoveerde onlangs aan de Rijksuniversiteit Groningen op een onderzoek naar technieken om nog niet ontdekte planetaire nevels te lokaliseren.

Met de Hubble ruimtetelescoop is onlangs een opvallende planetaire nevel, de Katteoognevel, ook bekend onder de codeaanduiding NGC 6543, in nooit eerder vertoond detail waargenomen. De opmerkelijke structuur van de nevel lijkt het best verklaard te kunnen worden als de ster, die de nevel produceerde, een dubbelster is.

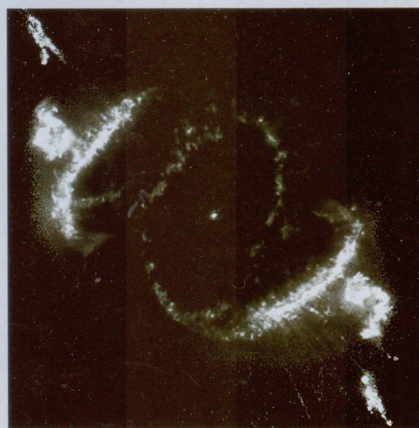
Een planetaire nevel is het voorlaatste stadium in het leven van een niet al te zware ster, hooguit acht keer zo zwaar als de Zon. Aan het eind van haar leven, wanneer de ster al haar waterstof en helium in de kern verbruikt heeft, wordt zij onstabiel en verliest haar buitenste lagen. Wat van de oorspronkelijke ster overblijft is een hete witte dwergster, die nog zo'n 30.000 jaar zal leven, omgeven door een prachtige min of meer ronde nevel. In kleine telescopen ziet zo'n nevel er als een wazig planeetachtig schijfje uit. Toen sterrenkundigen vroeger niet wisten wat ze precies zagen, hebben ze deze nevels planetaire nevels genoemd. De witte dwergster in het hart van de nevel zal heel langzaam afkoelen, totdat ze een onzichtbare zwarte dwerg is geworden. De planetaire nevel zet in die tijd steeds verder uit en vervluchtigt uiteindelijk in de ruimte. Planetaire nevels zijn daarom maar kortstondige verschijnselen. Uit hun samenstelling komen we iets te weten over de kernreacties in de kern van sterren. Die reacties leiden tot de vorming van alle elementen tot aan ijzer. Door planetaire nevels en andere vormen van gasverlies komen die elementen in de ruimte terecht. Alle elementen zwaarder dan waterstof en helium zijn ooit zo in sterren gevormd en via gaswolken in de ruimte terecht gekomen, in andere sterren, in planeten en in alles op die planeten, inclusief onze eigen planeet!

Nevels zoek

Planetaire nevels spelen een belangrijke rol in de scheikundige ontwikkeling van melkwegstelsels. Geschat wordt dat er in onze Melkweg tussen de 10.000 en 100.000 van die nevels moeten zijn, maar er zijn er maar zo'n 1500 bekend. Waar is de rest? Met die vraag heeft Van de Steene zich beziggehouden. Een groot aantal nevels is waarschijnlijk niet zichtbaar omdat hun licht wordt onderschept of sterk afgezwakt door donkere gas- en stofwolken in de ruimte, een verschijnsel dat extinctie genoemd wordt. Van de Steene heeft gekeken naar de mate waarin deze extinctie werkelijk een rol kan spelen bij het verborgen blijven van planetaire nevels. Haar conclusie is dat het inderdaad waarschijnlijk is dat veel planetaire nevels door die onderschepping van hun licht onopgemerkt zijn gebleven. Bij langere golflengten dan zichtbaar licht kan van veel nevels wel enige straling tot ons doordringen. Zoeken op die langere golflengten kan daarom een deel van de verborgen nevels aan het licht brengen.



De Katte-oognevel, een planetaire nevel in het sterrenbeeld Draak, zo'n duizend jaar geleden ontstaan. De ingewikkelde structuur is veroorzaakt door het feit dat de nevel geproduceerd is door een ster die lid is van een dubbelstelsel. De foto is een combinatie van drie opnamen op afzonderlijke golflengten. Daarbij vallen verschijnselen buiten de nevel weg.



Deze foto van de Katte-oognevel, gemaakt in het licht van één bepaalde golflengte, laat een aantal opmerkelijke structuren buiten de nevel zien. De stralen en concentraties van gas aan weerszijden van de nevel wijzen erop dat de uitstoot van gas door de stervende ster die de nevel produceerde, zo nu en dan ophield. Ook maakt de stervende ster kennelijk een licht tollende of knikkende beweging in de ruimte.

Foto's J.P.Harrington en K.J.Borkowski (Un. van Maryland)/NASA

Katte-oognevel

In het sterrenbeeld Draak, op drieduizend lichtjaar van ons vandaan, staat een fraaie planetaire nevel, de Katte-oognevel (of NGC 6543). Deze nevel heeft een uitermate ingewikkelde structuur. Onlangs is met de Hubble ruimtetelescoop deze nevel in nooit eerder vertoond detail gefotografeerd. De foto's maken het waarschijnlijk dat de ingewikkelde structuur ontstaan is doordat de nevel het produkt is van een dubbelster. De twee sterren van het dubbelstelsel staan zo dicht bij elkaar dat de Hubble ze niet afzonderlijk kan zien. De structuren in de nevel wijzen op een complex aan gebeurtenissen. In de nevel is een langwerpige gaswolk te zien die uitgestoten moet zijn door de ster die de nevel produceerde. Deze nevel ligt ingebed in twee grotere gaslobben die in een eerder stadium door de ster moeten zijn geproduceerd. De lobben zijn een beetje samengeknepen door een andere gasring die mogelijk uitgestoten is in het vlak waarin beide sterren om elkaar draaien. Loodrecht daarop zijn (in de zwart-wit foto op deze pagina's) stralen van gas te zien, die samen moeten vallen met de omwentelingsas van de begeleider van de stervende ster. De heldere vlekken in de ring aan weerszijden van de nevel zijn ontstaan omdat het snelbewegende gas van de nevel daar op koud, langzaam bewegend gas in de ruimte tussen de sterren stoot. Een schokgolf en verhitting van het gas, dat daardoor sterk gaat stralen, is het gevolg. Opvallend zijn de gasstructuren aan weerszijden buiten de nevel. Ook die hebben met het uitstoten van gas door de stervende ster te maken; ze vallen evenwel niet samen met de richting van de al eerder genoemde gasstralen. Dat wijst erop dat de twee sterren van het dubbelstelsel kennelijk geen vaste stand in de ruimte hebben, maar een licht knikkende of tollende beweging maken. Ook verloopt de uitstoot van gas die tot de wolken buiten de nevel geleid heeft, kennelijk niet continu, maar houdt zo nu en dan op. Een planetaire nevel rond een dubbelster heeft dus een bewogen geschiedenis. (HE) □

Melkweg door botsing opgeblazen

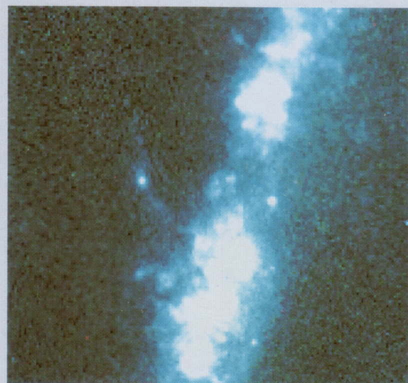
In het sterrenbeeld Sculptor, op 500 miljoen lichtjaar van ons vandaan, staat een opvallend melkwegstelsel. Het wordt de Wagenwiel-melkweg genoemd en één blik op bijgaande foto maakt duidelijk waarom. Met de Hubble ruimtetelescoop is dit melkwegstelsel afgelopen najaar gefotografeerd. De opnamen laten allerlei verschijnselen zien die het gevolg zijn van de botsing van twee melkwegen die het Wagenwiel-stelsel zijn uiterlijk hebben gegeven.

Volgens de gangbare astronomische opvattingen is het Wagenwiel ontstaan doordat een van de twee kleine melkwegen rechts in de grote foto dwars door de kern van het stelsel gevlogen is dat nu het Karrewiel is. Welk van de twee kleine stelsels gebotst heeft, kan niet met zekerheid worden vastgesteld. Het bovenste van de twee heeft de voorkeur omdat het nauwelijks gas en stof bevat. Dat zou tijdens de botsing weggevaagd zijn. Het andere, blauwe stelsel, ziet er nogal verstoord uit en bevat nieuwe sterren. Ook dat kan het gevolg van een botsing zijn. Hoe het ook zij, het oorspronkelijke grote stelsel werd door de botsing volledig vervormd. Het botsende kleine stelsel had het effect van een steen die in een vijver wordt gegooid. Er ontstaat een staande golf die als een ring naar buiten beweegt. Op net zo'n manier moet er na de botsing een geweldige schokgolf met een snelheid van meer dan 300.000 kilometer per uur door het grote stelsel naar buiten geraasd hebben. Daardoor ontstond de ring rond de kern, vol met gasophopingen waarin een ware geboortegolf van nieuwe sterren plaats heeft. De heldere 'klompen' gas in de ring bevatten, zoals de uitvergroting linksboven laat zien, grote concentraties van heldere, hete sterren. De gaten in de ring en slierten van gas in de buurt van die gaten zijn het gevolg van ontploffingen van zware exemplaren onder die jonge sterren die al spoedig in een supernova-explosie weer aan hun eind gekomen zijn. Bovendien zijn er al weer nieuwe jonge sterren te zien, die door de schokgolven van de supernova ontstaan moeten zijn. Naar schatting telt de ring een paar miljard nieuwe sterren. Normaal komen nooit zoveel sterren min of meer gelijktijdig tot ontwikkeling. Dat kan alleen maar als gevolg van de heftige gebeurtenissen na de botsing zijn gebeurd.

In de kern van het Wagenwiel (de vergroting linksonder) is veel gas en stof zichtbaar, de ideale omstandigheid voor het ontstaan van nieuwe sterren. De heldere punten in de kern wijzen op geweldig grote hopen van jonge sterren. Tenslotte is in de ruimte tussen kern en ring van het Wagenwiel al weer iets van spiraalarmen te zien. Voor de botsing moet het Wagenwiel een spiraalstelsel zijn geweest en de oude toestand begint zich langzaam te herstellen. De ruimte tussen de kern en de ring is zo groot, dat onze hele Melkweg er goed in zou passen. De foto's laten al met al op een indrukwekkende manier de dramatische gevolgen van een botsing tussen melkwegen zien. (HE)

□

Het Wagenwiel-melkwegstelsel in het sterrenbeeld Sculptor. Het stelsel dankt zijn uiterlijk aan de gevolgen van een frontale botsing met waarschijnlijk een van de twee kleine melkwegstelsels rechts. Foto Kirk Borne (STScI) en NASA







Allemaal samen de ruimte in

Huub Eggen

In de bemande ruimtevaart zullen dit jaar Russen, Amerikanen en Europeanen nauw gaan samenwerken. Russen en Europeanen maken vluchten met de Space Shuttle en Amerikanen en Europeanen gaan op bezoek in het Russische ruimtestation MIR. De eerste stappen zijn onlangs gezet.



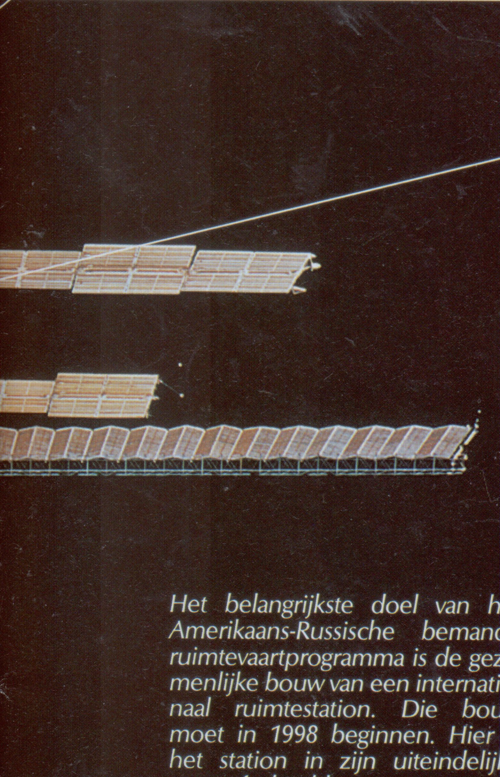
Het vignet van het gezamenlijk Amerikaans-Russische programma met ruimteveer en MIR, als aanloop naar het samen te bouwen internationale ruimtestation. Foto NASA

Even dreigde het afgelopen februari mis te gaan. Terwijl de bemanning van het Amerikaanse ruimteveer Discovery zich opmaakte om naar het Russische ruimtestation MIR toe te vliegen, bleek er een klein lek in een brandstoftank voor een stuwraketje van het ruimteveer te zitten. Nu komen dat soort lekken wel meer voor en verdwijnen ze meestal wanneer het ruimteveer aan de kant van het lek door zonnestraling wordt opgewarmd. Dat lukte nu echter niet en de Russische vluchtleiding maakte zich daar heel bezorgd over. De brandstof die uit de tank lekte, is een agressieve stof en de Russen waren bang voor beschadiging van hun negen jaar oude MIR. Uiteindelijk werd de toevoer van de tank afgesloten en kon de Discovery zonder problemen op minder dan 15 meter afstand rond de MIR vliegen. Bij het naderen van de MIR trad er aanvankelijk een onverwachte moeilijkheid op. De radar van de Discovery raakte op een gegeven moment in de war door de grote omvang van de MIR. Er waren voor de radar teveel oppervlakken op verschillende afstanden. Het gebruik van een laser om de afstand tot het station te bepalen, loste het probleem op. Dit zijn twee voorbeelden van talloze onderdelen van procedures die Amerikanen en Russen aan het aanscherpen zijn om veilig samen ingewikkelde vluchten te gaan uitvoeren, die uiteindelijk

Het Russische ruimtestation MIR, gefotografeerd vanuit het Amerikaanse ruimteveer Discovery, afgelopen februari. Van boven naar beneden zijn te zien een Progress M vrachtschip, de astronomische module Kwant 1, de kernmodule van de MIR, de module Kristal en een Sojoez TM-capsule, waarmee ruimtevaarders naar en van het station vliegen. Foto NASA

Foto NASA

Kosmonaut Valeri Poljakov, sinds 8 januari 1994 permanent aan boord van het Russische ruimtestation MIR en daarmee het langst van allemaal in de ruimte, kijkt door een raam van de MIR naar het ruimteveer Discovery dat het Russische station tot op minder dan vijftien meter zal naderen.



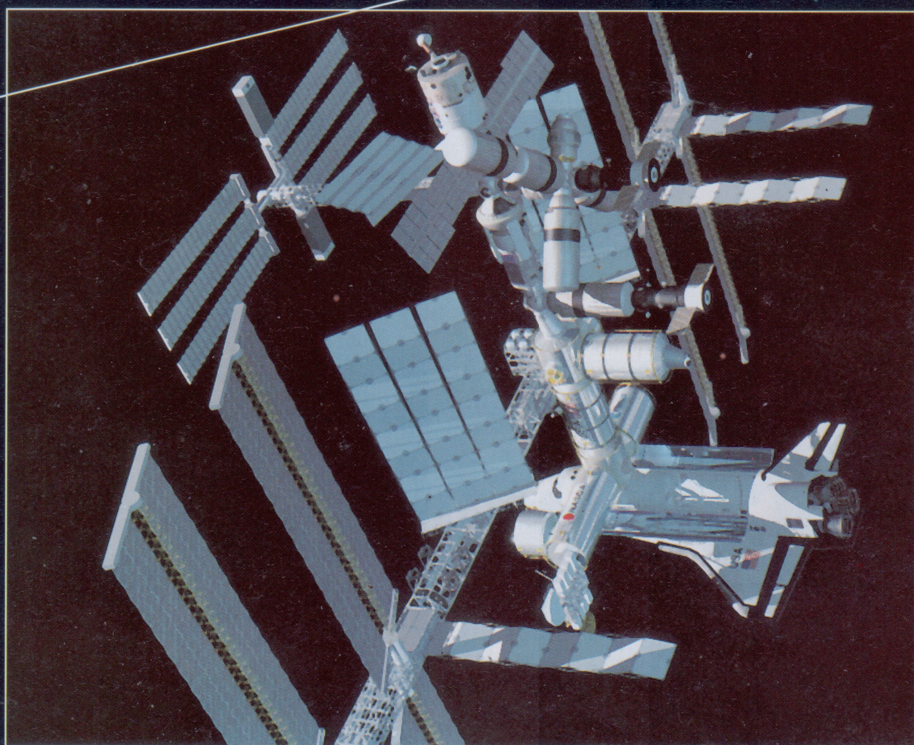
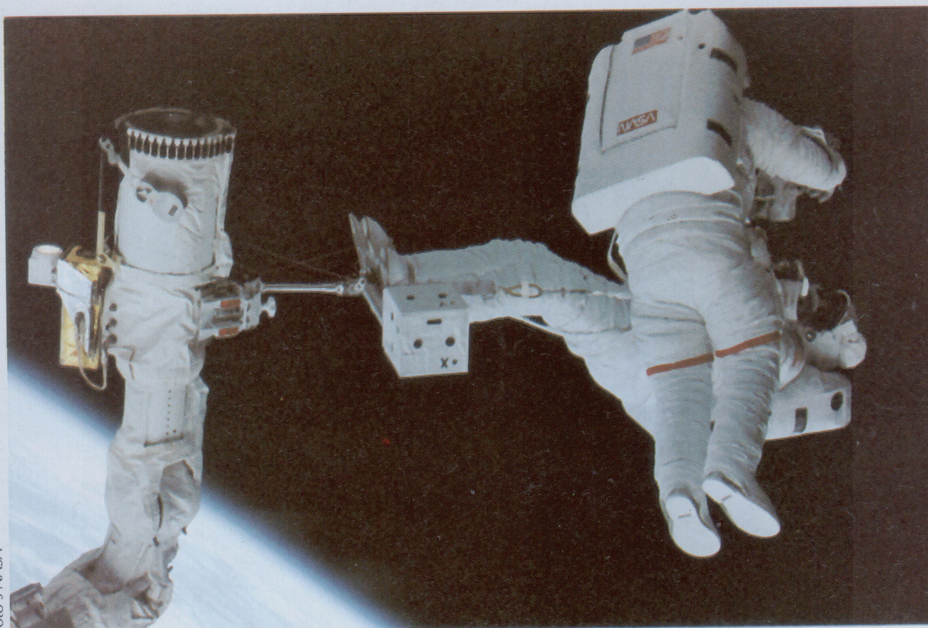


Foto John Frassanito and Associates/NASA

Het belangrijkste doel van het Amerikaans-Russische bemande ruimtevaartprogramma is de gezamenlijke bouw van een internationaal ruimtestation. Die bouw moet in 1998 beginnen. Hier is het station in zijn uiteindelijke vorm afgebeeld.



Foto's NASA



Boven en links: Amerikaanse astronauten doen tijdens Shuttle-vluchten al geruime tijd allerlei oefeningen en proeven als voorbereiding op het koppelen aan het Russische ruimtestation MIR en het samen bouwen van onderdelen van het toekomstige internationale ruimtestation. Op de ene foto testen de astronauten Michael Foale (op de voorgrond) en Bernard Harris tijdens Shuttle-vlucht STS-63 afgelopen februari verbeteringen in de isolatie van het pak dat de Amerikanen voor ruimtewandelingen gebruiken. De test was nogal primitief. Ze werden door het ruimteveer langdurig in de schaduw gehouden en bleken ijskoude vingers te krijgen. Vorig jaar november, tijdens Shuttle-missie STS-66, oefenden astronauten de naderingsprocedure voor de MIR met behulp van een satellietje (CRISTA-SPAS) dat ze met de robotarm van het ruimteveer overboord zetten en later weer oppikten.

ESA-astronaut Ulf Merbold wordt voorbereid op zijn bezoek aan het Russische ruimtestation MIR, afgelopen oktober. In augustus zal opnieuw een Westeuropese astronaut de MIR bezoeken, dan voor drie maanden.



Foto P. Aventurier/ESA

moeten leiden tot het gezamenlijk bouwen van een internationaal ruimtestation.

Voorbereidingen

Het ballet van Discovery en MIR was een historische gebeurtenis. Voor het eerst sinds 1975 waren ruimtevaartuigen van Amerikanen en Russen bij elkaar in de buurt. De vlucht van de Discovery is het begin van een reeks van zeven vluchten van ruimteveren naar de MIR. Al die missies maken deel uit van het voorbereidingsprogramma voor de gezamenlijke bouw van een internationaal ruimtestation. Die bouw moet in 1998 beginnen. Zowel Amerikanen als Russen bouwen onderdelen voor het station. Beiden zullen ook lanceringen voor hun rekening nemen.

Columbus

Op 14 maart is de Amerikaanse astronaut Norman Thagard met een Russische Sojoez vertrokken naar de MIR voor een verblijf tot aanstaande juni. Dan zal hij worden opgepikt door het ruimteveer Atlantis dat aan de MIR zal koppelen. Terwijl voor oktober een tweede koppelingsvlucht van een ruimteveer met de MIR op stapel staat, zal in augustus een Europese astronaut voor 135 dagen naar de MIR vertrekken. Met de Shuttle-vlucht in oktober zal een koppelingssysteem worden meegenomen, dat aan de MIR wordt bevestigd, voor het aanmeren van toekomstige bezoekende ruimteveren. In september 1997 moet de laatste van de zeven ruimteveermissies naar de MIR worden uitgevoerd. Aan het eind daarvan zullen vijf Amerikaanse astronauten voor een totaal van ongeveer twee jaar in de MIR hebben doorgebracht. In november 1997 zal de eerste Shuttle-vlucht vertrekken met een onderdeel voor het nieuwe ruimtestation. Het betreft dan een door de Russen gebouwde voorstuwings- en controlemodule die als ruimtesleper dienst zal doen bij het opbouwen van het ruimtestation. Een jaar later moeten de Russen hun eerste onderzoekmodule voor het station lanceren. De eerste grote Europese bijdrage aan het station, de Columbus Orbital Facilities module, moet in het jaar 2001 worden gelanceerd. □

STERREN

Sleutel tot begrip van ons heelal

Wie tegenwoordig in een boekwinkel op zoek gaat naar boeken over sterrenkunde, vindt een ruime keus. Vooral spectaculaire onderwerpen als de oerknal, het einde van het universum, zwarte gaten en de grootschalige structuur van het heelal komen veelvuldig aan bod. De meer klassieke sterrenkunde, over hemelmechanica, de bouw en levensloop van sterren, de bouw van melkwegstelsels, komt in die boeken nauwelijks of niet aan de orde. Die onderwerpen lijken afgezaagd. Toch heeft Uitgeverij Natuur en Techniek het aangedurfd een boek over die min of meer klassieke sterrenkunde uit te brengen. 'STERREN' heet het, met als (te) weidse ondertitel 'sleutels tot begrip van ons heelal'. Het is een vertaling van een in 1992 in de Verenigde Staten verschenen boek, dat gewoon Stars heette.

In 'STERREN' komt iets over de geschiedenis van het kijken naar de sterrenhemel aan bod, iets over hemelmechanica en heel veel over wat we nu precies weten van sterren, hoe we dat weten en wat die kennis ons leert over de levensloop van sterren. In dat soort kennis zit veel toegepaste natuurkunde. Het licht van sterren bevat allerlei informatie over de toestand waarin een ster verkeert, over de samenstelling van die ster en over tal van andere eigenschappen. 'STERREN' schuwt enige uiteenzetting over de natuurkunde daarachter niet. De processen in sterren leiden tot het ontstaan van alle elementen tussen lithium en ijzer. Daar komen sterrenkunde en kernfysica dicht bij elkaar en ook daar gaat het boek uitvoerig op in. Verder besteedt het boek heel veel aandacht aan de levensloop van sterren. Dat lijkt, zoals gezegd, allemaal wat klassiek. Toch is 'STERREN' in het geheel niet saai. Het geeft een uitstekende kijk op de huidige stand van de 'klassieke' astronomische wetenschap, is modern geïllustreerd en gaat op een plezierige manier net een paar stapjes verder dan de meeste sterrenkundige boeken in de boekhandel. Kortom, voor wie weer eens helemaal bijgepraat wil worden over het hart van de sterrenkunde en wie een vervanging zocht voor dat algemene sterrenkundeboek dat hij of zij al jaren in de kast heeft staan, is 'STERREN' een uitstekend boek.

Er zijn ook enkele punten van kritiek. Het voornaamste is dat het boek een sterk Amerikaanse invalshoek heeft, waar de vertaler en de redactie kennelijk te weinig aan hebben kunnen verhelpen. Als het gaat om grote sterrenkundige projecten of nieuwe instrumenten in het ruimte-onderzoek komen veel Amerikaanse onderwerpen aan bod en veel te weinig Europese, laat staan Nederlandse. Daar komt bij dat de Amerikaanse editie kennelijk in 1990/1991 geschreven is. Op het punt van nieuwe sterrenwachten, waarneemtechnieken en astronomische ruimte-onderzoekprojecten is het boek daarom gewoon verouderd en dat is jammer. Een paar schoonheidsfouten doen ook afbreuk aan het boek. Zo bevat de eerste zin al een zetfout en is op pagina 243 een foto van de Aarde in spiegelbeeld afgedrukt. In een sterrenkundeboek mag dat niet gebeuren! Ondanks deze foutjes is 'STERREN' een mooi, goed ogend, informatief boek geworden, dat zijn prijs ten volle waard is. (HE)

STERREN Sleutels tot begrip van ons heelal, *James Kaler, Uitgave Natuur en Techniek, Maastricht, 1994, 272 pagina's, 244 afbeeldingen. Prijs f 72,--. ISBN 90 73 035 32 5.*

De Amsterdamse Hortus Botanicus 1638-1993

Een Sieraad voor de Stad

D.O.Wijnands, E.J.A.Zevenhuizen, J.Heniger



"Een Sieraad voor de Stad" is een zeer lezenswaardig boek dat tevens een sieraad voor uw boekenkast is.

Op de uitvoering is absoluut niet bezuinigd. Het is een mooi ingebonden boek geworden waarin de vele illustraties door het grote formaat (25cm X 27cm) en het kwalitatief hoogwaardige papier goed tot hun recht komen.

In 323 bladzijden beschrijven de auteurs de geschiedenis van de Amsterdamse Hortus Botanicus. Door chronologisch te werk te gaan en niet voor een thematische behandeling te kiezen is het een goed leesbaar boek geworden dat je ook even ter zijde kunt leggen zonder onmiddellijk de draad van het verhaal kwijt te raken. In elk hoofdstuk wordt aandacht besteed aan enkele vaste elementen zoals de bestuurlijke organisatie, de opstallen, de reacties van bezoekers en uiteraard de samenstelling van de plantencollectie.

Zoals de nationale geschiedenis bepaald wordt door de politieke en militaire activiteiten van de vorsten, zo hangt de faam van de Hortus door de eeuwen heen nauw samen met de 'regerende' hoogleraren. Dat deze wetenschappers ook gewone mensen waren komt in het boek tot uiting doordat de auteurs behalve aan de wetenschappelijke invloed van de 'botanische goden' ook af en toe aandacht hebben geschonken aan de minder prettige kanten van hun karakter.

Door de vlotte schrijfstijl laat het boek zich als een roman lezen. De leesbaarheid van het boek wordt nog versterkt omdat het doorspekt is met anekdotes die een goed beeld geven van het leven van alle dag door drieën-halve eeuw Hortus geschiedenis. (HS)

Amsterdam University Press
Een Sieraad voor de Stad
De Amsterdamse Hortus Botanicus 1638-1993
D.O. Wijnands, E.J.A.Zevenhuizen, J.Heniger
ISBN 90-5356-048-3 gebonden. Prijs: f 69,50.

DE STERRENHEMEL

Wat te zien in april en mei?

Edwin van der Sijde

De nachten worden in de lente steeds korter. Eind mei verdwijnt de Zon niet meer dan 18 graden onder de horizon, het blijft dan de hele nacht een klein beetje schemeren.

Ieder jaargetijde laat weer andere sterrenbeelden zien. De wintersterrenbeelden zoals Orion, Kleine Hond, Tweelingen en Kreeft verdwijnen langzaam aan de westelijke horizon om pas in augustus weer aan de oostelijke horizon in de vroege ochtenduren te verschijnen. Aan de zuidelijke hemel prijken de kenmerkende voorjaarsbeelden Bootes, Leeuw en Maagd. Het sterrenbeeld Bootes is vooral opvallend door de heldere oranje-gele hoofdster Arcturus. Bootes verschijnt reeds in maart voor het eerst boven de oostelijke horizon als bode voor de naderende lente. Arcturus is makkelijk te vinden door uit te gaan van de Grote Beer en door de gekromde steel van het pannetje wat te verlengen. De eerste ster die u dan tegenkomt is Arcturus. In mei staat het sterrenbeeld bij het vallen van de avond al hoog boven de zuidoostelijke horizon. Al kort na het invallen van de schemering is Arcturus te zien. De ster is dan dominant aanwezig, want hij heeft in zijn directe omgeving qua helderheid geen concurrent. Het is de op één na helderste ster van het noordelijk hemelhalfrond, alleen Sirius is helderder. De helderheid is zelfs zo groot dat de ster vrij gemakkelijk overdag (bij goede heldere hemel) met een verrekijker of kleine telescoop opgezocht kan worden. Inmiddels is bekend dat de ster zo'n 36 lichtjaren van ons vandaan staat. De oranje-gele kleur van de ster wijst op een wat lagere temperatuur dan die van de Zon. Men schat de diameter van Arcturus op ongeveer 25 maal die van de Zon, Arcturus is dus een reuzenster.

Bootes is een vrij groot sterrenbeeld en heeft een beetje de vorm van een op zijn kant staande vlieger. Met een camera met standaardlens kunt u net het hele beeld vastleggen. Een belichtingstijd van ongeveer 30 seconden met het diafragma van de camera volledig open is vaak al voldoende om de helderste sterren vast te leggen.

Planeten

Mercurius is aan het eind van de maand april waarneembaar boven de westnoordwestelijke horizon kort na zonsondergang. Gebruik eventueel een verrekijker om de planeet te vinden.

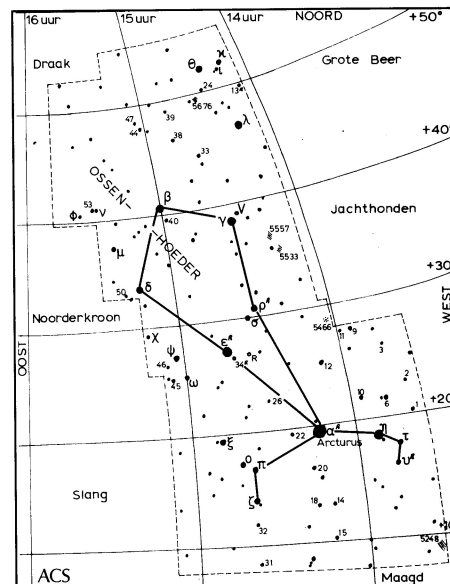
Mercurius in april en mei

Datum	*Zon onder*	*Mercurius onder*
21 apr	20.47 uur	21.35 uur
26 apr	20.55 uur	22.19 uur
1 mei	21.04 uur	22.55 uur
6 mei	21.12 uur	23.21 uur
11 mei	21.20 uur	23.34 uur
16 mei	21.28 uur	23.32 uur
21 mei	21.35 uur	23.17 uur
26 mei	21.42 uur	22.49 uur

Venus komt minder dan een uur voor de Zon op en is 's morgens moeilijk waarneembaar. Het beste kunt u een verrekijker gebruiken om de planeet bij het aanbreken van de dag laag boven de oostzuidoostelijke horizon op tezoeken.

Mars is 's avonds en tot laat na middernacht te vinden in het sterrenbeeld Leeuw. De afstand Aarde-Mars wordt langzaam groter waardoor de planeet ook in helderheid afneemt. Op 24 mei is er een samenstand te zien tussen Mars en de ster Regulus. Alleen met een flinke telescoop zijn er nog vage details op Mars zichtbaar.

Jupiter is vrijwel de hele nacht waarneembaar. De planeet is te vinden in het sterrenbeeld Schorpioen en staat vlak in de buurt van de heldere ster Antares. In juni komt de planeet in oppositie met de Zon wat betekent dat ze opkomt op het moment dat de Zon onder gaat. Helaas komt de planeet in de loop van de nacht niet hoog boven de horizon, slechts zo'n 17 graden.



Het sterrenbeeld Bootes (Ossenhoeder) heeft enigszins de vorm van een vlieger.

Met een telescoop of flinke verrekijker op statief zijn de vier heldere Jupitermanen te zien. In een paar uur tijd kunt u vaststellen dat de maantjes zich hebben verplaatst ten opzicht van uw vorige waarneming.

Saturnus wordt pas in mei weer zichtbaar aan de ochtendhemel. De waarnemingsomstandigheden zijn dan echter nog verre van ideaal. Pas na 20 mei komt de planeet meer dan twee uur voor de Zon op. Op 22 mei gaat de Aarde door het ringvlak van Saturnus. Zie verder de dagkalender onder 22 mei.

Uranus en Neptunus zijn in de vroege ochtenduren zichtbaar in het grensgebied Schutter en Steenbok. Uranus is de zuidelijkste van de twee. In het volgende nummer zullen we een zoekkaartje voor Uranus en Neptunus publiceren om beide planeten met behulp van een verrekijker op te zoeken.

Pluto is in mei in oppositie met de Zon en is te vinden in het sterrenbeeld Slang. De pla-

neet is alleen zichtbaar met een flinke telescoop. De planeet blijft zwak en heeft een helderheid van 13.8.

Meteoren

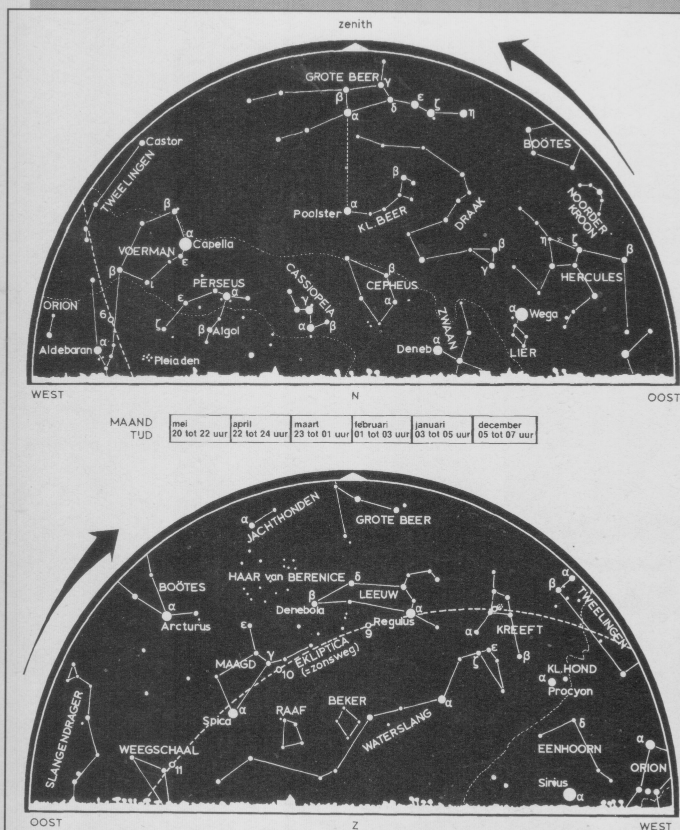
Tussen 16 en 25 april zijn de Lyriden actief met een maximum op 22 april. Rond die datum zullen er zo'n 10 meteoren per uur te zien zijn. De meteoren hebben een radiant (vluchtpunt) dat ligt in het sterrenbeeld de Lier.
In mei zijn er geen meteoorzwermen actief.

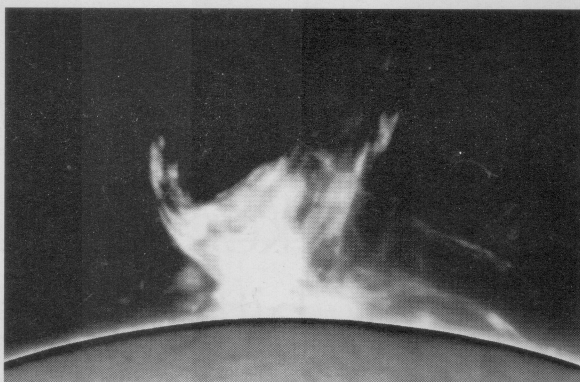
Maanstanden in april en mei

Volle Maan	15 apr	12.08	uur
	14 mei	22.48	uur
Laatste kwartier	22 apr	5.18	uur
	21 mei	13.36	uur
Nieuwe Maan	29 apr	19.36	uur
	29 mei	11.27	uur
Eerste kwartier	7 mei	23.44	uur

De Zon in april en mei

Datum	*Zon op*	*Zon onder*
16 apr	6.42 uur	20.38 uur
21 apr	6.31 uur	20.47 uur
26 apr	6.21 uur	20.55 uur
1 mei	6.11 uur	21.04 uur
6 mei	6.01 uur	21.12 uur
11 mei	5.53 uur	21.20 uur
16 mei	5.45 uur	21.28 uur
21 mei	5.38 uur	21.35 uur
26 mei	5.31 uur	21.42 uur
31 mei	5.26 uur	21.48 uur

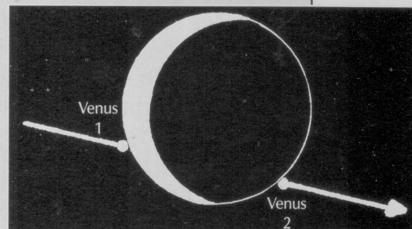




De winnende foto van de astrografiedag van 1 oktober 1994 in de categorie Maan en planeten is gewonnen door Hubert Degroote uit Vlamertinge, België. Deze foto laat een protuberans op de Zon zien. De foto werd gemaakt op 17 mei 1989 om 13.15 uur zomertijd met behulp van een Ha Daystar filter. Er werd acht seconden belicht op Kodak TP2415 film.

De hemel van dag tot dag

15 apr: Samenstand tussen de Volle Maan en de ster Spica van het sterrenbeeld Maagd. Gebruik eventueel een verrekijker om de ster bij het felle maanlicht te vinden.
16 apr: 's Morgens kunt u de vier heldere Jupitermanen allen ten oosten van de planeet vinden, dat is rechts in een kijker die het beeld omkeert.
19 apr: In de nanacht en de vroege ochtenduren vinden we de Maan enkele graden ten noorden van de planeet Jupiter.
22 apr: Vandaag valt het maximum te verwachten van de Lyriden-zwerm. Het beste kunt u kijken in de vroege ochtenduren wanneer de radiant van de zwerm hoog aan de hemel staat. Ook is het nog mogelijk een Virginide te zien, deze radiant ligt in het sterrenbeeld Maagd.
30 apr: Deze ochtend staan alle vier de Jupitermanen ten oosten van de planeet.
1 mei: 's Avonds kunt u proberen om met behulp van de smalle maansikkel Mercurius op te zoeken. Kijk omstreeks 22.00 uur boven de westnoordwestelijke horizon. Rechts van de maansikkel zult u Mercurius aantreffen. Gebruik eventueel een verrekijker om de planeet te vinden.
2 mei: Samenstand tussen de ster Aldebaran en de smalle maansikkel. Kijk aan de avondhemel kort na zonsondergang.
5 mei: Om 0.53 uur vinden we het maantje Callisto nabij de noordpool van Jupiter. Gebruik een telescoop om dit te kunnen zien.
8 mei: Samenstand tussen de Maan, Mars en de ster Regulus van de Leeuw. Kijk na zonsondergang als het voldoende donker is geworden.
12 mei: Vandaag wordt voor de tweede keer dit jaar de ster Spica van de Maagd bedekt door de Maan. De ster verdwijnt aan de donkere maanrand om 21.21 uur nabij de zuidpool van de Maan. Dit is 1 minuut voor zonsondergang. De ster komt weer tevoorschijn om 22.00 uur maar nu aan de verlichte maanrand. Om dit verschijnsel goed te kunnen volgen heeft u een telescoop nodig. Ook de verdwijning van de ster zal, hoewel de Zon nog niet is ondergegaan, goed te volgen zijn.
16 mei: Samenstand tussen de Maan en Jupiter. Kijk in de vroege ochtenduren naar deze mooie samenstand. De Maan staat slechts 1 graad ten noorden van de heldere planeet. Met een kleine telelens kunt u deze samenstand goed fotograferen. Een belichtingstijd van ongeveer 1 seconde is vaak al voldoende om het tweetal op de gevoelige plaat vast te leggen.
21 mei: De Aarde gaat door het ringvlak van Saturnus. Saturnus is 's morgens te vinden boven de oostelijke horizon. Wanneer u thans de planeet met een telescoop waarneemt dan zult u constateren dat de beroemde ring is 'verdwenen', althans zo lijkt het. We zien het ringenstelsel nu van opzij maar omdat de ring zo dun is (vermoedelijk slechts enkele kilometers) is ze niet meer zichtbaar vanaf de Aarde. De planeet is bovendien een stuk minder helder geworden door het 'ontbreken' van de ring.
27 mei: Wederom een bijzonder verschijnsel. Vandaag wordt de planeet Venus door de Maan bedekt. Het verschijnsel moet echter wel met een telescoop worden waargenomen aangezien dit overdag plaatsvindt. Venus verdwijnt om 7.39 uur aan de verlichte maanrand (Venus 1). Het planeetschijfje heeft 32 seconden nodig om geheel achter de maanrand te verdwijnen.
Ruim een uur later, om 8.44 uur verschijnt de planeet weer aan de donkere maanrand (Venus 2). De duur van de uittrede is 35 seconden. □



WEERbericht

Voor Griekenland en Nederland: sneeuw, hitte en saharastof

Harry Geurts

Sneeuw in Griekenland, wie had dat ooit gedacht? Zon en warmte zijn meestal de drijfveren voor vakantie in het prachtige land en daarmee worden we meestal op onze wenken bediend. Toch kan het er ook flink regenen of sneeuwen....

Sneeuw in Griekenland is niet uitzonderlijk. De Griekse bergen reiken hoger dan 2000 meter en zelfs in de zuidelijk gelegen Peloponnisos valt 40% van de winterneerslag in de vorm van sneeuw. Meestal krijgen de toppen midden oktober de eerste sneeuw en het kan tot mei duren voor het sneeuwseizoen daar voorbij is. In het lager gelegen land en op de eilanden zijn de sneeuwkansen veel kleiner. Zo valt er langs de kusten Kreta slechts eens in de tien jaar een beetje sneeuw.

De grote regenbui

Naar Griekenland gaan we echter niet vanwege de sneeuw: zon, warmte en vooral geen neerslag zijn de wensen van doorgewinterde Griekenlandgangers. De kenners weten dat ze dan beter niet in de winter kunnen gaan: de landen rond de Middellandse Zee beleven dan hun regentijd en daar ontkomt ook Griekenland niet aan. Het westelijke Corfu vangt in december, januari en februari achtereenvolgens gemiddeld 221, 190 en 138 millimeter. Heraklion op Kreta is met achtereenvolgens 81, 41 en 32 millimeter droger, maar toch is ook daar in de winter maandelijks op zo'n dag of tien de paraplu nodig. Het nattere seizoen begint in Griekenland in het najaar; september heeft al veel grotere neerslagkansen dan de zomer, wanneer Heraklion in drie maanden tijd gemiddeld maar 3 millimeter opvangt. De najaarsregens kunnen zwaar zijn en vooral midden oktober vorig jaar werd Griekenland getroffen door catastrofale stortbuien. Men sprak van "de grote regenbui" en alle waarschuwingen van ten spijt vielen er slachtoffers. Volgens de Griekse pers was niet de zware regen verantwoordelijk voor de ramp, maar aannemers die de uitgedroogde rivierbeddingen tot woonwijken hadden omgebouwd. Ook de bosbranden, die op de berghellingen een kaalslag aanrichten, zijn funest. Alle regenwater stort ineens omlaag met de trieste gevolgen. Het Griekse KNMI bevestigde de niet-natuurlijke oorzaak van de ramp: in het verleden zijn

Een muur van stof, zo komt in de woestijn een stofstorm opzetten. Het stof komt tot op grote hoogte in de atmosfeer en kan zelfs heel ver in het noorden van Europa met de regen omlaagkomen.

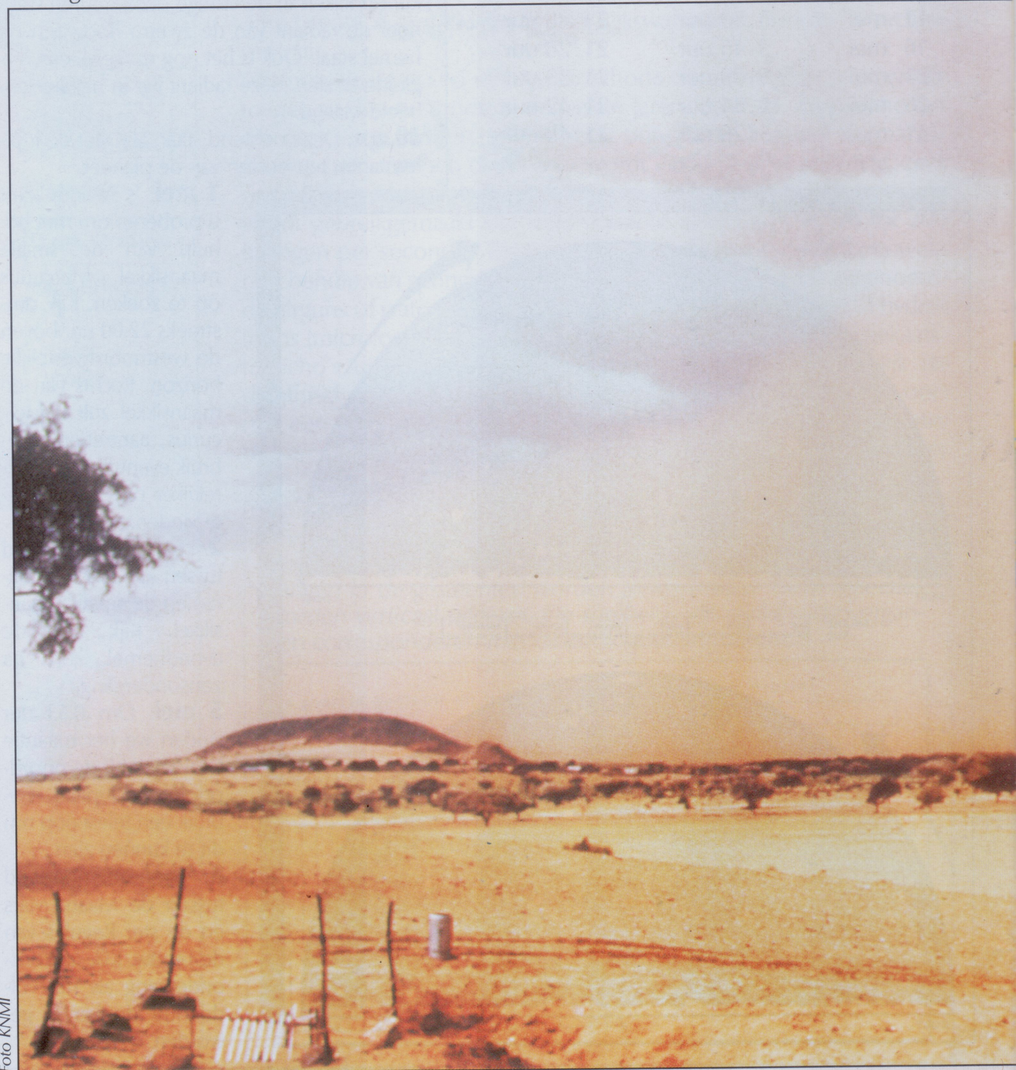


Foto KNMI

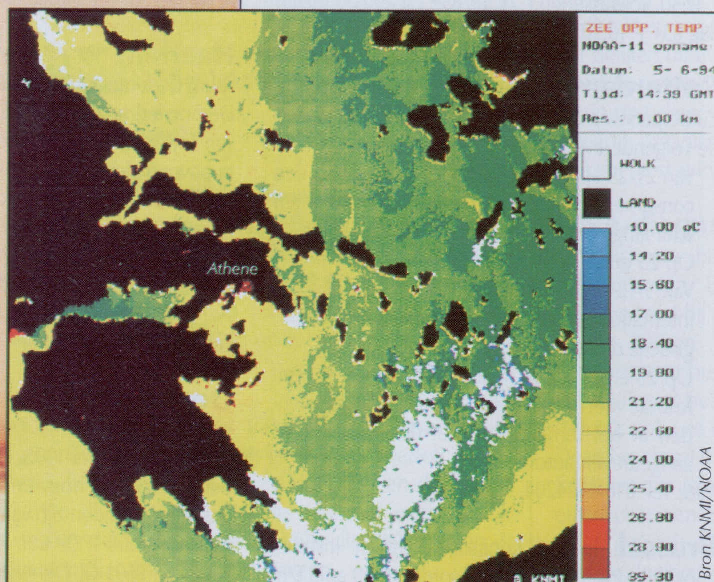
herhaaldelijk veel grotere hoeveelheden in nog kortere tijd gevallen zonder zulke gevolgen.

Hittegolf

Griekenland is bekender als het land van zon en warmte. Het land mag dan een gematigd klimaat hebben met een zachte winter, de zomer is er heet en droog. In Heraklion loopt de middagtemperatuur uiteen van gemiddeld 15,6°C in januari tot 29,2°C in augustus. Corfu noteert in juli en augustus normaal een maximumtemperatuur van 31°C en in het landinwaarts gelegen Larisa in Thessalië ligt het langjarig gemiddelde dan op 34°C. Plaatselijk in Thessalië en de Peloponnisos is het juli nog warmer. Tropische hitte is dus heel gewoon en zelfs in februari werd het in Heraklion ooit 29°C. Voor de Grieken is het pas heet als de 40°C wordt overschreden en ook dat komt geregeld voor. Heraklion noteerde in deze eeuw in juni een hoogste maximum van 45,6°C, Larisa kwam tot 45°C en het eeuwrecord van Athene is 42,6°C. De angst voor een hittegolf zit er bij de Grieken goed in: enkele jaren geleden vielen er daardoor vele doden. De hitte ging de huizen niet meer uit en ook 's nachts was het niet uit te houden. Gemiddeld ligt het nachtelijk minimum 's zomers in Griekenland tussen 18 en 23°C en minima van 30°C zijn geen uitzondering. Aangenamer is het in voor- en naseizoen: april heeft al een middagtemperatuur van gemiddeld 20°C, mei zo'n 24 à 25°C, september 27 à 28°C en oktober omstreeks 23°C. In de winter kan het overdag langs de Kretonse kusten met gemiddeld zo'n 16°C nog aangenaam zijn. Landinwaarts en zeker hoog in de bergen kan de kou stevig toeslaan: zelfs de kustplaats Thessaloniki noteerde in januari -14°C als eeuwrecord.

Lokale winden

Griekenland is het meest bevreesd voor de Bora (Boreas), een koude vlagerige noord- tot noordoostenwind die snelheden van meer dan 100 kilometer per uur kan bereiken. In de Golf van Thessaloniki waait ook de Vardarac, eenzelfde wind als de Bora, maar minder vlagerig. De Grieken kennen ook de Kaikias, een koude en vochtige noordooster en in de herfst de Meltemia, eveneens een noordooster. Heel anders is de Euros, een warme en vochtige oostenwind, die zwoel weer brengt. De Skiron is een warme noordwester. Uiteraard heeft Griekenland veel te maken met kustwinden die ontstaan bij de overgang land/zee en afhankelijk van zon en warmte op bepaalde tijdstippen van de dag opsteken. De Etesian brengt op warme zomernamiddagen enige verkoeling vanuit het noordwesten, de Aura waait 's avonds net als de Mbatis. De Zephyrus is een warmere westenwind, de Lips een krachtige zuidwester en de Notus een zwoele zuidenwind. Bekend in het hele gebied van de Middellandse Zee is de Sirocco, een benauwde en zeer hete zuidelijke wind vanuit Afrika. Met die luchtstroming kan saharastof of -zand worden meegevoerd en de Grieken noemen die "rode regen" brengende wind de Gharbi...



Boven: De warme Egeïsche Zee in augustus. De temperatuurverdeling van het zeewater is in verschillende kleuren aangegeven. Griekenland is links op de foto in zwart zichtbaar. Langs de Oost-Griekse kust ligt de zeewatertemperatuur tussen 20 en 25°C.

Saharastof in Nederland

Het stof uit de Sahara kan ook tot ons land doordringen. Nadat het op onze net gepoetste auto's en tuinmeubelen terecht is gekomen, doet het ook in de media veel 'stof' opwaaien. Het KNMI wordt dan plat gebeld door verontwaardigde mensen en journalisten, die niet begrijpen dat zoiets mogelijk is. Regenwater kan echter allerlei stoffen bevatten, soms dus ook saharastof. Tijdens stof-en zandstormen, die in het woestijngebied voorkomen, kan de stof tot kilometers hoogte in de atmosfeer komen. Wanneer de luchtstroming over een enorme afstand van zuid naar noord is gericht, kan het saharastof zelfs tot boven ons land of nog noordelijker komen. Valt er dan regen, dan kan het stof met de neerslag op het aardoppervlak terechtkomen. Vooral na een licht buitje vinden we het vaak roodbruin gekleurde saharastof terug op voorwerpen als auto's, daken en tuinmeubilair. Regent het harder, dan spoelt het stof weer weg en vinden we er weinig of niets van terug.

Neerslag met saharastof is al een eeuwenoud verschijnsel. Vroeger kon men het niet verklaren en werd het wel toegeschreven aan insekten die het regenwater roodachtig kleurden. Het stond ook wel bekend als bloedregen of wonderregen. In de landen rond de Middellandse Zee komt het herhaaldelijk voor. In ons land is saharastof in deze eeuw op zeker vijftien dagen op uitgebreide schaal voorgekomen, steeds bij voor de tijd van het jaar warm weer en de laatste jaren nog al eens in het voorjaar. Afhankelijk van het brongebied kan de kleur van het stof variëren van licht grijs tot rood of bruin. Het bevat verschillende mineralen en is soms al enkele dagen vóór het ons land bereikt op de satellietfoto te zien.

Stuifmeel

Later in het voorjaar, vooral eind mei, begin juni produceren bomen en bloeiende grassen bij warm en zonnig weer en een lage luchtvochtigheid veel stuifmeel, dat door de wind over afstanden van soms honderden kilometers wordt verspreid. Wanneer 's nachts de wind gaat liggen, valt het stuifmeel op het aardoppervlak, waar het als een dun lichtgeel laagje zichtbaar wordt. Dat stuifmeel wordt vaak aangezien voor saharastof. De hoeveelheden zijn enorm groot: op een schuin liggend tuimelraam met een oppervlak van één vierkante meter komen onder gunstige omstandigheden naar schatting meer dan een miljard stuifmeelkorrels terecht, die in hoofdzaak afkomstig zijn van den, spar en berk. Veel stuifmeel komt ook van grassen, die aan het eind van het voorjaar in bloei komen. De hooikoortspatiënten kunnen zich vast voorbereiden... □

Agenda

Leiden: In het Museum Boerhaave is tot en met 24 september 1994 de tentoonstelling Aardkloten en hemelsferen, Globes uit de collectie van Rudolf Schmidt uit Wenen te zien.
Meer dan 120 hemel- en aardglobes, daterend van de Gouden Eeuw tot aan het begin van de 20ste eeuw zijn dan te bewonderen in twee tentoonstellingen. Het Aardse deel beantwoordt tal van vragen over wereldbollen. Hoe lang weet de mens al dat hij op een bol leeft en niet op een platte pannekoek?
Expedities naar de binnenlanden van Afrika, de Poolgebieden en nog veel meer waren nodig om onze wereld in kaart te brengen. De resultaten zijn op de globes duidelijk waarneembaar.
Hemelglobes en planetaria laten zien hoe onze wereldbol zijn plaats vindt in het heelal en welke positie de sterrenbeelden innemen aan de hemel. Heeft de kosmos werkelijk invloed op het wel en wee van onze Aarde? Waar halen astrologen hun ideeën vandaan? Een bezoek aan de tentoonstelling zal het antwoord op deze vragen geven.
Openingstijden: Dinsdag t/m zaterdag van 10.00 - 17.00 uur. Zon- en feestdagen van 12.00 - 17.00 uur. Het adres is Lange St. Agnietenstraat 10, Leiden. Telefoon 071-214224.

Leiden: Oort Lezing 1995 over Bright Galaxies and Dark Matter.
Op vrijdagavond 28 april om 20.00 uur zal in het Groot Auditorium van de Rijksuniversiteit te Leiden, Rapenburg 72, de Oort Lezing 1995 gegeven worden door Prof. dr Vera Rubin. Zij is sterrenkundige bij het Department of Terrestrial Magnetism of the Carnegie Institution of Washington. Zij is lid van de American Academy of Arts & Science en van de National Academy of Science. In 1993 ontving zij de National Medal of Science. Vera Rubin is bijzonder actief betrokken bij de bevordering van de status van vrouwelijke wetenschappers. Dr Rubin is expert op het gebied van beweging en structuur van galactische systemen. Zij was een van de eersten die inzag dat deze systemen overheerst worden door donkere materie. De aard van deze onzichtbare massa is nog steeds niet bekend.
De Oort Lezing wordt jaarlijks georganiseerd, ter herinnering aan deze grote sterrenkundige, door de Stichting Jan Hendrik Oort Fonds en de Leidse Sterrenwacht. De lezing wordt in het Engels gegeven. De toegang is gratis op vertoon van een toegangskaart, op aanvraag verkrijgbaar, vanaf 1 maart 's morgens. Telefoon 071-275832.

Eindhoven: Tot en met 21 mei 1995 is in het Milieu Educatie Centrum, Genneperweg 145, Eindhoven, de tentoonstelling 'Vogels in de Kempen' te zien. Deze tentoonstelling is in samenwerking met de Vogelwerkgroep de Kempen tot stand gekomen.
De tentoonstelling laat zien hoe veranderingen in verschillende landschapstypen in de Kempen verschuivingen tot gevolg hebben in de soortensamenstelling van vogels. De verschillende landschapstypen die besproken worden zijn: heide en stuifzanden, vijvers, vennen en moerassen, beken en beekdalen, agrarische gebieden, dorpen, steden en bossen.
Openingstijden maandag t/m vrijdag van 13.30 - 17.00 uur, zondag 14.00 - 17.00 uur. De toegang is gratis. Inlichtingen over het programma en reserveringen: Tel. 040-387490.

Utrecht: Op 31 mei en 1 en 2 juni 1995 vindt in de Jaarbeurs in Utrecht de beurs Imagination Utrecht 1995 plaats. Deze interactieve happening in de opwindende wereld van de nieuwe media laat zien wat de digitale toekomst voor ons in petto heeft. Gebruikers en leveranciers laten de mogelijkheden zien op het gebied van digitale creatie en communicatie van tekst, beeld en geluid. Daarnaast is er een uitgebreid informatieprogramma met workshops en congressen.
Gelijktijdig met Imagination Utrecht 1995 vind in de Jaarbeurs de multimediaconferentie Future Vision plaats. Info: Tel. 030-955704.

Alphen aan de Rijn: Archeon: terug naar de tijd van de oermens, de hunebedbewoners, Romeinse gladiatoren en middeleeuwse ambachtslieden.
Archeon is een uniek archeologisch themapark, waar het verdwenen verleden van ons land herbouwd wordt. Door reconstructies uit de Prehistorie, Romeinse tijd en Middeleeuwen, 'bewoners', landschappen en dieren wordt het verleden tot leven gewekt.
Het adres is De Oude Wereld 200, Alphen aan de Rijn. Info: telefoon 01720-47744. Open van 9 april tot en met 29 oktober. Openingstijden van 10.00 tot 18.00 uur op alle dagen van de week. Toegangsprijzen: kinderen tot 4 jaar gratis. Van 4 t/m 11 jaar *f* 17,50, volwassenen *f* 24,50, 65+ *f* 21,00 op maandag 65+ *f* 10,50.

Rotterdam: In het Ahoy Complex aan de Zuiderparkweg 20-30 worden de komende weken de volgende evenementen georganiseerd:
- Van 21-23 april: Marathon Sportexpo, Dit is een consumentenbeurs met producten en diensten voor lange afstandslopers en triathlon-atleten.
- Op 25 en 26 april: Bedrijven contactdagen.
- Van 9-12 mei: Freight Show Rotterdam '95. Een internationale vakbeurs voor transport en logistieke dienstverlening,
- Op 20 en 21 mei: Captain 4wd Festival '95. Een festival voor beoefenaars van en belangstellenden in het terreinrijden met door vier wielen aangedreven automobielen.

Info: Tel. 010-4104204.

Brussel: In het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen wordt van 30 april t/m 28 mei 1995 de tentoonstelling 'Naar de kern van de materie' gehouden.
Fysica in Europa, van de Solvay Congressen tot CERN. Deze tentoonstelling werd gemaakt door het Europees laboratorium CERN. Zij voert ons, van het atoom tot quarks, mee naar de wereld van het oneindig kleine en geeft een initiatie in de fysica van de elementaire deeltjes. Zij toont de reusachtige versnellers en ultra-moderne detectors. Hiermee kan men de omstandigheden bestuderen die net na de BIG BANG heersten. In een aangrenzende ruimte zal de deeltjesfysica in België voorgesteld worden.
Geopend van dinsdag tot zaterdag van 9.30-16.45 uur. Zondag van 9.30-18.00.
Het adres is Vautierstraat 31, 1040 Brussel. De toegang is gratis. Voor groepen is reserveren verplicht. Op afspraak zijn er gratis rondleidingen.
Info: Tel. 00-2-627 42 58.

Delden: In het Zoutmuseum is tot en met 15 september de tentoonstelling 'Van zout naar glas' te zien. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.00-17.00 uur. Op zaterdag en in de maanden mei en juni van 14.00-17.00 uur en in juli en augustus van 10.00-17.00 uur. Op zondag van 14.00-17.00 uur. Het adres is Langestraat 30 in Delden. Tel. 05407-61300.

Scheveningen: In het Museum Scheveningen is tot en met 27 mei de tentoonstelling 'De storm van 1894' te zien. Tijdens deze storm werd een groot deel van de Scheveningse vloot vernield. De haven kreeg naar aanleiding van deze storm een nieuw gezicht door de bouw van de eerste vissershaven. De openingstijden zijn dagelijks van 10.00-17.00 uur. Op zondag gesloten. Het adres is Neptunusstraat 92, Scheveningen. Tel. 070-350030.

Nijmegen: In het Natuurmuseum is tot en met 23 april de tentoonstelling 'Dassen in het donker' te zien. Deze nachtdieren komen rond Nijmegen nog voor, maar hebben het zwaar te verduren onder meer door het grote aantal verkeersslachtoffers. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.30-17.00 en op zondag van 11.00-17.00. Het adres is Gerard van Noodtstraat 21 in Nijmegen. Tel. 080-230749.

Haarlem: Tot en met 7 mei is in Teylers Museum de tentoonstelling 'De verborgen wereld van Democriet' te zien. In 1869 ontvingen directeuren van Teylers Stichting een geheimzinnig kastje. Daarin bevond zich de nalatenschap van het kolderieke en dichtlievende genootschap Democriet. De geheimen van dit kastje zijn na 125 jaar voor het eerst toegankelijk gemaakt. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zaterdag van 10.00-16.00 uur. Het adres is Spaarne 16 in Haarlem.
Tel. 023-319010.

Denekamp: Natura Focet heeft de tentoonstelling 'IJsvogels - beekjuwelen in Twente' verlengd tot en met 31 mei 1995. Dit vanwege de vele positieve reacties en hoge bezoekersaantallen.
De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.00-17.00 uur. Het adres is Oldenzaalsestraat 39, 7591 GL Denekamp. Tel. 05413-53592.

Wij raden u aan voor het bezoek aan een van de musea of evenementen contact op te nemen met het museum van uw keuze. Soms zijn de openingstijden veranderd of gaat een tentoonstelling niet door.

Uniek instrument voor een unieke prijs!

De MBS-stereomicroscoop met veelzijdige mogelijkheden voor een zeer lage prijs. Fotografie en video behoren tot de mogelijkheden. Optisch en mechanisch een krachtpatser! Met speciale voorzieningen voor lichtdoorlatende onderwerpen (o.a. insektenvleugels, kristallen, mineraal-plaatjes, vloeistoffen, enz.).

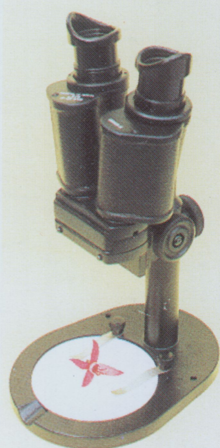
De specificaties zijn:
* 10 instelbare vergrotingen van 3,3x tot 100x.
* Twee paar verwisselbare oculairen.
* Dioptrie correctie voor brildragenden.
* Extra oculair factor 8 met dioptrie-instellingen en meetplaatje.
* Galilei systeem voor microfotografie.
* Ingebouwde instelbare spiegel voor verlichting van onderaf, voor lichtdoorlatende objecten en preparaten en voor contrastverhoging.
* Instelbare bovenverlichting, regelbare lichtsterkte via een trafo (ook voor de verlichting van onderaf).
* Reservelamp.
* Professionele en zeer hoogkwalitatieve optiek en robuuste uitvoering van het frame en overige onderdelen.
* Uitgebreide Nederlandse handleiding.
* **Prijs 1095 gulden.**

Wij adviseren u, alvorens dit prachtige en veelzijdige instrument aan te schaffen, het eerst te komen bezichtigen en te beoordelen in ons Educatief Centrum te Huizen, Eemlandweg 5a. Maak daarvoor eerst een afspraak via tel. 02152-58388 of 66121.
Direct bestellen kan ook: giro 76088 van Stichting Multi Supply te Huizen. Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.

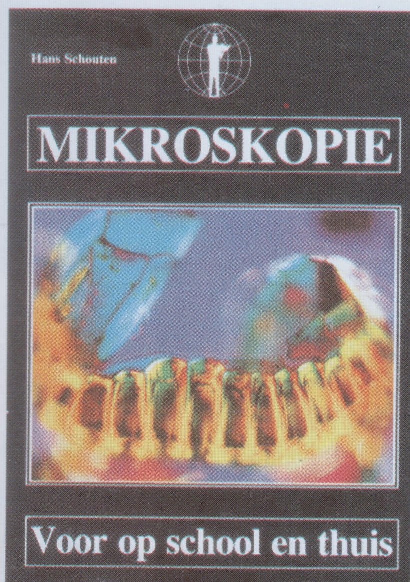
BM-Stereomicroscoop

Een oerdegelijke stereomicroscoop (ideaal voor scholen) met een vergroting van 9x, een beeldbereik waarin insekten, kleine bloemen en stukjes mineraal in hun geheel kunnen worden bekeken. Ook leverbaar met een 20x vergroting, de beeldhoek is dan wat kleiner.
Prijs voor elk van beide typen gelijk: *f* **245,–** incl. verzendkosten.
Bestellen door overmaking op giro 76088 van Stichting Multi Supply te Huizen.

Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.



Uit voorraad leverbaar



Korte samenvatting van de inhoud:
Ontstaan van de microscoop
Hoe werkt een microscoop
Aanschaf van een microscoop
Objectieven, oculairen, hulpmiddelen
Aan het werk met de microscoop
Kleuren en kleurstoffen
Vastleggen van de resultaten
Fotografie, film, video
Bloemen, insekten, bacteriën, schimmels.
Polarisatie, fasecontrast en donkerveld
Plankton, pekelkreeftjes, haren en vezels.
En nog een heleboel meer.

Het boek bevat 200 pagina's van zware en uitstekende kwaliteit. Oerdegelijk gebonden, het kan tegen een stootje!.
Het formaat is 29 x 22 centimeter.

Prijs
voor abonnees Mens & Wetenschap *f* 67,50
Voor niet-abonnees *f* 79,50
Prijzen inclusief verzendkosten.
Bestellen: bedrag storten op giro 76088 van Stichting Multi Supply te Huizen

Leveringsprogramma Microscopen

In de nummers 5 en 6 - 1993 van Mens & Wetenschap is uitvoerig over dit programma geschreven. Als u deze gemist hebt is een briefje of telefoontje naar ons voldoende: 02152-58388 of het adres:
Multi Supply, postbus 403 - 1270 AK Huizen.
Wij zenden u dan alsnog de informatie.

Mono/bino microscopen:
MW-800 *f* 476,--
MW-805 *f* 546,--
MW-815 *f* 658,--
MW-837 *f*1786,--
MW-225 *f* 325,--

Stereomicroscopen:
MWop-1 *f* 325,--
MWop-2 *f* 515,--

Wij adviseren u, alvorens tot aankoop over te gaan, eerst een bezoek te brengen aan ons voorlichtingscentrum te Huizen, Eemlandweg 5a, op afspraak via 02152-58388 of 66121.
Aan de hand van demonstraties en uigebreide voorlichting kunt u dan beslissen welk model voor u het beste is en hoe u er mee om moet gaan.

Bestellingen vinden plaats door storting van het bedrag op giro 76088 van Stichting Multi Supply te Huizen.
(Bedrag verhogen met *f* 10,-- verzendkosten)

Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.

